"نشریه علوم و فناوری بذر ایران"
جلد هفتم، شماره ۱، بهار و تابستان ۹۷
(ص ۲۸۰-۲۵۷)

Iranian Journal of
Seed Science and Technology
Vol.: 7, No.: 1, Spring and Summer 2018
(pp: 257-280)
DOI: 10.22034/ijsst.2018.117731

تأثیر تاریخ کاشت و پرایمینگ بذر بر ضرایب تخصیص ماده خشک، عملکرد و اجزای عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.)

حمیدرضا شریفی[1*]، غلامعلی گزانچیان[2] و صدیقه آناهید[3]

۱. دانشیار بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.
۲. دانشیار بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.
۳. کارشناس بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۷/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۸)

چکیده

به منظور مطالعه اثر تاریخ کاشت و پرایمینگ بذر بر ضرایب تخصیص، عملکرد و اجزای عملکرد گندم آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی جلگه رخ تربت حیدریه به اجرا درآمد. این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بر روی رقم گاسکوژن گندم انجام شد. تاریخ‌های کاشت در کرت‌های اصلی در ۴ سطح (شامل ۲۰ مهر، ۵ آبان، ۲۰ آبان و ۵ آذر) و پرایمینگ بذر در کرت‌های فرعی در ۸ سطح (شامل سید استارتر، کلپ، اسید فولیک، اسید هیومیک، کی اف اف، جیبرلین، آب مقطر و شاهد) قرار داشتند. نتایج نشان داد که تأخیر کاشت، سبب کاهش مدت نمو ، شاخص سطح برگ و ماده خشک کل گردید. تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر ضرایب تخصیص ماده خشک برگ و ساقه، سطح ویژه برگ و ضریب تخصیص سطح برگ داشت و با تأخیر در کاشت، مقدار سطح ویژه برگ (۸٪) و ضریب تخصیص سطح برگ (۶۳٪) افزایش و ضریب تخصیص سنبله (۶۸٪) کاهش یافت. نتایج هم‌چنین نشان داد تأخیر در کشت موجب کاهش ارتفاع گیاه (۲۶٪)، تعداد سنبله در مترمربع (۷۳٪)، وزن هزار دانه (۱۱٪)، عملکرد بیولوژیک (۷۹٪) و عملکرد دانه (۸۳٪) شد. پرایمینگ بذر سبب افزایش معنی‌دار شاخص سطح برگ و وزن برگ در مرحله ۵ برگی و وزن خشک ساقه و وزن خشک کل در مرحله گرده‌افشانی شد. اثر مثبت پرایمینگ بر رشد گیاه، با پیشرفت نمو کاهش یافته و در مرحله رسیدگی به نتیجه مثبت معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم منتهی نشد.

واژه‌های کلیدی: پرایمینگ، شاخص سطح برگ، گندم(*Triticum aestivum* L.)، عملکرد بیولوژیک، عوامل محیطی

Effects of planting date and seed priming on partitioning coefficients, grain yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum* L.)

H.R. Sharifi[1*], Gh.A. Gazanchian[2] and S. Anahid[3]

1. Associated professor of Seed and Plant Improvement Institute, Khorasan-Razavi Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education &Extension Organization, Mashhad, Iran
2. Associated professor of Forests and Rangelands Research Department, Khorasan-Razavi Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education & Extension Organization, Mashhad, Iran
3. B.Sc of Seed and Plant Improvement Department, Khorasan-Razavi Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research,Education &Extension Organization,Mashhad, Iran
(Received: Oct. 15, 2016 – Accepted: Jan. 07, 2017)

Abstract

In order to study the effects of planting date and seed priming on partitioning coefficients, grain yield and yield components of wheat, an experiment was conducted at the Jolg-e-Rokh (Torbat-e-Heidarieh) research station in 2011-12. This experiment was conducted in a split-plot layout based on randomized complete blocks design with three replications on Gascogen cultivar of wheat. Planting date in four levels (i.e. 12 October, 27 October, 11 and 26 November) and seed priming in eight levels (i.e. Seed starter, kelp, fulic acid, humic acid, kff, GA3, water and control) were in main plots and sub plots repectively. The results showed that delayed planting dates reduced length of development, Leaf area index, and total dry matter. Planting date had significant effect on leaf and stem partition coefficient, specific leaf area (SLA) and leaf area partition coefficient (LAPC). Delay in planting increased SLA (8%) and LAPC (63%) and reduced spike partion coefficient (68%). Results also showed that delayed planting date result in reducing height (26%), spike number per square meter (73%), thousand grain weight (11%), biological yield (79%) and grain yield (83%). Seed priming increased leaf area index and leaf dry matter in 5-leaf stage and stem dry matter and total dry matter in pollination stage.
The positive effect of priming on plant growth, decreased with the progress of plant development but not positive significant effect on yield and yield components on maturity stage.

Keywords: priming, leaf area index, Wheat (*Triticum aestivum* L.), biological yield, environmental factors

* Email: hrsharifi1349@yahoo.com

مقدمه

تاریخ کاشت، مهم ترین عاملی است که از طریق تأثیر بر دما، تشعشع خورشیدی و طول روز سبب برخورد مراحل رشد و نمو رویشی و زایشی گیاه با شرایط متنوع محیطی شده (Dadashi and Khajehpour, 2004) و از این طریق بر کیفیت توزیع ماده خشک تأثیر می‌گذارد (Ahmad Amini *et al.*, 2011). توزیع ماده خشک، نقش تعیین کننده‌ای در عملکرد داشته و به معنای تخصیص آسیمیلات‌های به دست آمده از فرآیند فتوسنتز به اندام‌های مختلف گیاه می‌باشد (Penning *et al.*, 1989). از آنجایی که مرحله نمو مهم‌ترین عامل مؤثر بر ضریب تخصیص مواد فتوسنتزی می‌باشد (Hunt and Parajasingham, 1995)، هر عاملی که سرعت نمو گیاه را دستخوش تغییر سازد، اثر غیر مستقیمی را بر ضرایب تخصیص ماده خشک اعمال خواهد کرد.

تولنار (Tollenaar, 1989) بیان داشت که ضرایب تخصیص ماده خشک در رژیم‌های دمایی، مراحل نموی و هیبریدهای مختلف ذرت (*Zea mays*) متفاوت بوده و بخشی از پاسخ تجمع ماده خشک به درجه حرارت، ممکن است به توزیع ماده خشک مربوط باشد. شریفی (Sharifi, 2001) در مطالعه خود بر روی ارقام مختلف گندم دیم گزارش نمود که تنش خشکی و افزایش دما، سبب تغییر ضرایب تخصیص ماده خشک به اندام‌های مختلف شد. احمد امینی و همکاران (Ahmad Amini *et al.*, 2011) نشان دادند که مراحل سبز شدن تا آبستنی[1]، آبستنی تا گرده‌افشانی و گرده‌افشانی تا رسیدگی گندم، سه مرحله متمایز در روند تغییرات ضرایب تخصیص ماده خشک بودند که تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفتند.

تأخیر در کاشت یکی از مهم‌ترین علل کاهش عملکرد می‌باشد. مصادف شدن دوره سبز شدن بوته‌ها با یخبندان و دوره پرشدن دانه با هوای گرم در بهار از دلایل کاهش محصول است (Rahnama *et al.*, 1998; Momtazi *et al.*, 2005). شریفی (Sharifi, 2016) نشان داد که تاخیر کشت سبب کاهش تمامی دوره‌های نمو، تعداد سنبله در واحد سطح، عملکرد دانه و بیولوژیک گندم شد. سایر محققین نیز کاهش دوره رشد رویشی، نقصان تعداد برگ و در نهایت کاهش سطح برگ شده (Rahnama *et al.*, 1998) و فراهمی مواد پرورده و به تبع آن اجزای عملکرد دانه (Ahmadi *et al.*, 2009) را تحت اثر تاخیر کاشت گزارش کرده‌اند.

محمود و آراین (Mahmoud and Arain, 2003) بیان نمودند که کاشت زود هنگام منجر به تولید زیست توده، تعداد سنبله در واحد سطح و دانه بیشتر در مقایسه با تاریخ کاشت دیر می‌گردد. فلاورز و همکاران (Flowers *et al.*, 2006) گزارش کردند که تأخیر در کاشت گندم، موجب کاهش ۲۴ درصدی عملکرد گندم گردید. ایشان هم‌چنین اظهار نمودند تاریخ کاشت اثر زیادی بر عملکرد دانه در شرایط بارندگی کم دارد. رنجبر و بناکار (Ranjbar and Banakar, 2013) نشان دادند که در مناطق مرکزی استان یزد، تأخیر در تاریخ کاشت تا نیمه آذرماه، باعث کاهش عملکرد گندم به میزان ۳۳ درصد شد.

استقرار مطلوب گندم یکی از ضرورت‌های اساسی برای رسیدن به عملکرد بالای دانه می‌باشد (Paulsen, 1987). بر این اساس، وجود راهکاری که متضمن سرعت و درصد سبز مطلوب بذور و استقرار بهینه گیاهچه در شرایط کشت زود و یا تأخیری باشد، مورد نیاز است (Moosavi *et al.*, 2012). در این زمینه روش‌هایی مطرح شده‌اند تا از طریق افزایش بنیه بذر، سبب استقرار سریع و مناسب گیاه در مزرعه گردند (Afzal *et al.*, 2002; Ashraf and Foolad, 2005). پرایمینگ بذر یکی از روش‌های ساده‌ای است که قدرت و استقرار گیاهچه و در نتیجه کارایی گیاه در مزرعه را بهبود می‌بخشد (Yarniya *et al.*, 2008). کاربردهای عملی پرایمینگ شامل افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، جوانه‌زنی در شرایط محیطی خاص و اصلاح بنیه و رشد گیاهچه

[1] Booting

است (Musa *et al.*, 2004). گری و اشلینگر (Giri and Schillinger, 2003) و دومن (Duman, 2006) نشان دادند در بذور پرایم شده گندم و جو (*Hordeum vulgare*)، به علت جوانه‌زنی مطلوب و رشد سریع در ابتدای فصل، تعداد پنجه‌های بارور بیشتر بوده و به تبع آن تعداد و در عین حال طول سنبله‌ها افزایش می‌یابد. هم‌چنین در این گیاهان دانه‌بندی و پر شدن دانه‌ها نیز به طور قابل ملاحظه‌ای بهبود یافت. عباس نژاد و همکاران (Abbasnejad *et al.*, 2009) گزارش کردند پرایمینگ بذرها با آب و پلی اتیلن گلایکول در تاریخ کشت بهاره، موجب گردید که اثرات نامطلوب تأخیر در کشت نخود (*Cicer arientinum*) تا حدودی جبران گردد. موسوی و همکاران (Moosavi *et al.*, 2012) نیز در مطالعه‌ای بر روی ذرت اظهار داشتند با پرایم کردن در کشت زودهنگام، امکان استفاده بیشتر از فصل رشد فراهم و محصول قبل از برخورد با سرمای پاییزه قابل برداشت بوده و کاهش عملکرد نخواهد داشت.

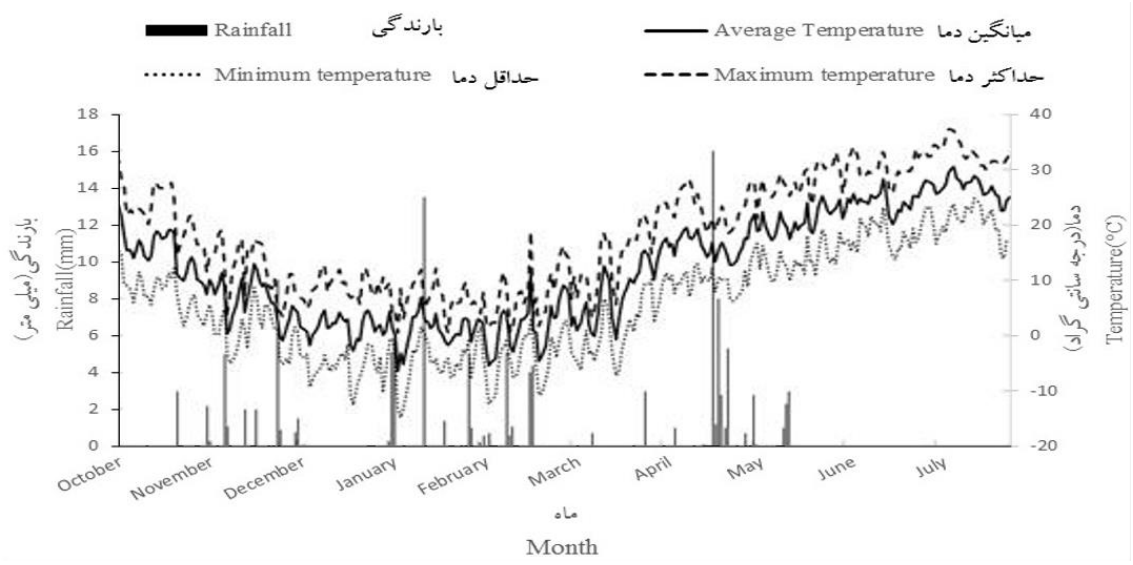
گندم به عنوان یک محصول استراتژیک (از نظر سطح زیر کشت و ارزش غذایی) اهمیت بسیار بالایی داشته و یکی از مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین گیاهان زراعی جهان است (Qasim *et al.*, 2008). تأخیر کاشت که عمدتا به دلایل ناخواسته‌ای مانند تأخیر در برداشت محصول قبل، شرایط اقلیمی نامناسب ویا کمبود آب دامن‌گیر گندم‌زارهای کشور (به ویژه در مناطق سرد کشور) شده است، مهم ترین عامل مدیریتی است که از راه‌های متعدد رشد، نمو و عملکرد گندم را به شدت تحت تاثیر قرار داده و اگر کشت گندم در تاریخ مناسب صورت نگیرد، عملیات زراعی دیگر نمی‌توانند جایگزین اثر مثبت کاشت به‌موقع شود (Jafarnejad, 2009). بر این اساس، در صورتی که بتوان از طریق پیش تیمار بذور اثرات سوء ناشی از تأخیر کاشت بر سبز محصول و استقرار گیاهچه را کاهش داد، آن‌گاه می‌توان تا حد زیادی مانع از افت عملکرد ناشی از تأخیر کشت شد. هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تاریخ کاشت‌های مختلف و تیمارهای پرایمینگ بذر بر ضرایب تخصیص، عملکرد و اجزای عملکرد گندم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی جلگه رخ تربت حیدریه واقع در فاصله ۷۵ کیلومتری شمال شرقی شهرستان تربت حیدریه و ۱۳۵ کیلومتری جنوب شرقی مشهد با مختصات ۵۹ درجه و ۲۳ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه عرض شمالی به اجرا در آمد. این ایستگاه در اقلیم سرد قرار داشته و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۲۱ متر می‌باشد. زمستان‌های سرد و طولانی با میانگین ۱۳۲ روز یخبندان در سال و هم‌چنین بهار خنک و تابستان‌های معتدل، از ویژگی‌های دیگر اقلیمی این ایستگاه است. میانگین بارندگی سالیانه منطقه ۲۲۵ میلی‌متر و حداکثر و حداقل درجه حرارت مطلق آن به ترتیب ۳۶/۵ و ۲۳- درجه سانتی‌گراد به ثبت رسیده است. شکل ۱ الگوی تغییرات بارندگی، میانگین، حداکثر و حداقل دمای روزانه را در طول فصل زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در ایستگاه هواشناسی تربت حیدریه نشان می‌دهد.

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد که در آن تاریخ کاشت (در چهار سطح شامل ۲۰ مهر (تاریخ کاشت رایج منطقه)، ۵ آبان، ۲۰ آبان و ۵ آذر) به عنوان عامل اصلی و پرایمینگ بذر (در هشت سطح شامل سید استارتر، کلپ، اسید فولیک، اسید هیومیک، ک اف اف، جیبرلین، آب مقطر و شاهد (بدون پرایمینگ)) به عنوان عامل فرعی قرار داشتند. در تاریخ کاشت سوم و به خصوص چهارم به دلیل برودت هوا، سبز محصول در پاییز صورت نگرفته و به صورت غیر یکنواخت در بهمن و اسفند ماه انجام شد. افزون بر این در تاریخ کاشت چهارم، تأخیر کاشت سبب تلفات بذر وکاهش شدید تراکم بوته در واحد سطح شد که با توجه به اهمیت اندازگیری عملکرد و اجزای عملکرد، بوته‌های باقیمانده برای تعیین عملکرد حفظ و اندازگیری‌های بین فصل در تاریخ کاشت چهارم انجام نشد. آماده کردن محیط‌های پرایمینگ با استفاده از آب مقطر و غلظت ۴۰ میلی‌گرم بر لیتر جیبرلین و یک در هزار سایرین صورت گرفت. پس از آماده شدن محیط

پرایمینگ، بذرها به مدت ۱۲ ساعت کاملا در محیط‌های پرایمینگ غوطه ور شد. سپس بذور پرایم شده به مدت ۴۸ ساعت در دمای اتاق خشک و برای کشت آماده گردید (Giri and Schillinger, 2003).



شکل ۱- بارندگی، میانگین، حداکثر و حداقل دمای روزانه ایستگاه هواشناسی تربت حیدریه در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰

Fig.1- Daily rainfall, average, maximum and minimum temperature of Torbat-e-Heidarieh meteorological station in agricultural season 2011-12

عملیات آماده سازی زمین شامل شخم، دو دیسک عمود بر هم و لولر در ابتدای پاییز صورت پذیرفت. میزان مصرف کود بر اساس آزمون خاک و به میزان ۲۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم، ۱۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و ۴۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار تعیین گردید. کود فسفره و پتاسه به صورت قبل از کاشت و کود نیتروژنه به دو صورت قبل از کاشت و سرک در دو مرحله اوایل پنجه‌زنی و اواسط ساقه رفتن به زمین داده شد. کاشت با ماشین بذرکار وینتراشتایگر غلات و در عمق ۵-۳ سانتی‌متری انجام گرفت و بذور قبل از کشت با قارچ‌کش کربوکسین تیرام (با غلظت ۲ در هزار) ضدعفونی گردید. طول کرت‌های آزمایش ۷ متر و عرض آن ۱/۲۵ متر و هر کرت شامل شش خط کاشت و به فاصله ۲۰ سانتی‌متر بود. تراکم بذر مورد استفاده برای همه کرت‌های آزمایشی ۵۰۰ عدد بذر در هر مترمربع از رقم پاییزه گاسکوژن در نظرگرفته شد.

اندازه‌گیری‌ها در طی دو مرحله پنج برگی و گرده‌افشانی با برداشت سطحی معادل ۰/۱۲ متر مربع از هر کرت انجام شد. نمونه‌ها پس از تفکیک به اندام‌های مختلف و تعیین سطح برگ به کمک دستگاه سطح برگ‌سنج[1]، جهت تعیین وزن خشک به مدت ۴۸ ساعت در آون با درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. ضرایب تخصیص برگ، ساقه و سنبله از تقسیم وزن خشک آن اندام بر وزن خشک کل اندام هوایی به‌دست آمد. سطح ویژه برگ و ضریب تخصیص سطح برگ نیز به ترتیب از تقسیم سطح برگ به وزن خشک برگ و وزن خشک کل اندام هوایی حاصل شد (Tollenaar, 1989).

در پایان دوره رشد گیاه، عملکرد بیولوژیک با برداشت سطحی برابر یک متر مربع و عملکرد دانه با برداشت شش مترمربع توسط دستگاه کمباین آزمایشات غلات اندازه‌گیری شد. شاخص برداشت از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک به‌دست آمد. تعداد سنبله در واحد سطح با شمارش تعداد کل سنبله‌های برداشت شده

[1] Leaf Area Meter, LI-3000, LI-COR

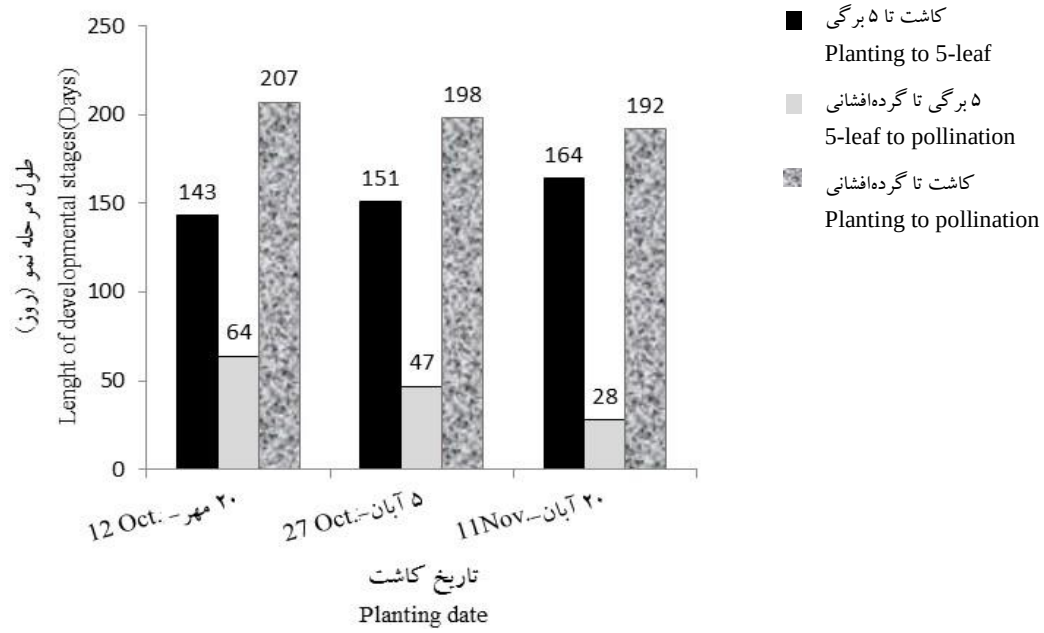
از یک مترمربع و تعداد دانه در سنبله با شمارش تصادفی میانگین تعداد دانه در ۳۰ سنبله از هر کرت اندازگیری شد. برای تعیین وزن هزار دانه، از محصول دانه‌ی هر کرت که توسط کمباین برداشت شده بود، نمونه‌گیری تصادفی انجام گردید. برای شمارش تعداد دانه از دستگاه بذرشمار[1] و برای توزین از ترازوی ۰/۰۱ استفاده شد.

ویرایش داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel (2010) و تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS (V8.01) و مقایسه میانگین صفات مورد بررسی با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

تعداد روز از کاشت تا ظهور برگ پنجم

نتایج نشان داد که تأخیر کاشت از ۲۰ مهر تا ۲۰ آبان، سبب افزایش تعداد روز از کاشت تا ظهور برگ پنجم از ۱۴۳ به ۱۶۴ روز شد (شکل۲) که این افزایش در ارتباط با کاهش میانگین درجه حرارت قابل توجیه است (شکل ۱ و جدول ۱). بررسی‌ها نشان داد که میانگین درجه حرارت از ۱۷/۲ سانتی گراد در دهه سوم مهر ماه، به ۸/۹ و ۲/۲ درجه سانتی‌گراد به ترتیب در آبان و آذر ماه کاهش یافته است. همانطور که در بخش مواد و روش‌ها توضیح داده شد، برودت هوا در تاریخ کاشت سوم و چهارم به حدی بود که سبز محصول در پاییز انجام نشده و این امر مهم‌ترین علت افزایش طول دوره کاشت تا ظهور برگ پنجم در تاریخ کاشت سوم بوده است. بررسی‌ها نشان داد که افزایش میانگین درجه حرارت در فاصله کاشت تا ظهور برگ پنجم در تاریخ کاشت سوم (جدول ۱) نیز ناشی از تأخیر در سبز محصول و مواجه مراحل اولیه رشد گیاهچه با درجه‌حرارت‌های بالاتر در ابتدای بهار بوده (شکل ۱) که کاهش طول دوره سبز شدن تا ۵ برگی را در پی داشت.



شکل ۲- طول (روز) مرحله کاشت تا پنج برگی، پنج برگی تا گرده‌افشانی و کاشت تا گرده‌افشانی در تاریخ کاشت‌های مختلف در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰.

Fig.2- Length (days) of planting to 5-leaf, 5-leaf to pollination, and planting to pollination stage in different planting dates in growing season 2011-12

[1] Indosau(India)

جدول ۱- میانگین دما و مجموع تشعشع ورودی از مرحله کاشت تا پنج برگی، پنج برگی تا گرده‌افشانی و کاشت تا گرده‌افشانی در تاریخ کاشت‌های مختلف در فصل زراعی ۹۱-۱۳۹۰.

Table 1–The average temperature and total input radiation from planting to 5-leaf, 5-leaf to pollination and planting to pollination stage in different planting dates durin growing season2010-2011

تاریخ کاشت Planting date	میانگین دما (درجه سانتی گراد) Average temperature (◦C)			مجموع تشعشع ورودی (مگاژول بر مترمربع) Total radiation input ($Mj.m^{-2}$)		
	کاشت تا ۵ برگی Planting to 5-leaf	۵ برگی تا گرده‌افشانی 5-leaf to Pollination	کاشت تا گرده‌افشانی Planting to Pollination	کاشت تا ۵ برگی Planting to 5-leaf	۵ برگی تا گرده‌افشانی 5-leaf to Pollination	کاشت تا گرده‌افشانی Planting to Pollination
۲۰ مهر 12-Oct	4.23	12.17	6.69	1237	934	2171
۵ آبان 27-Oct	3.31	16.32	6.40	1362	747	2109
۲۰ آبان 11-Nov	5.02	18.03	6.92	1651	495	2147

شاخص سطح برگ و سطح ویژه برگ در مرحله پنج برگی

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در مرحله پنج برگی گندم نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر شاخص سطح برگ معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۱$) بود (جدول ۲). با تأخیر در کاشت از ۲۰ مهر به ۲۰ آبان، شاخص سطح برگ با حدود ۵۰ درصد کاهش از ۰/۶۱۲ به ۰/۳۰۷ رسید (جدول ۳). با توجه به آن چه گفته شد، به نظر می‌رسد که با تأخیر زیاد کاشت، طول مرحله سبز شدن تا ۵ برگی کاهش یافته است. از طرفی به نظر می‌رسد که در تاریخ کاشت‌های تأخیری شرایط برای جوانه‌زنی، استقرار و رشد اولیه گیاهچه نامطلوب‌تر بوده و این امر سبب کاهش جوانه‌زنی و تراکم بوته از یک سو و کاهش سطح برگ در بوته از سوی دیگر شده و در مجموع کاهش شاخص سطح برگ را سبب گردیده است. ممتازی و همکاران (Momtazi *et al.*, 2005) نیز بیان داشتند که تأخیر در کاشت، سبب کاهش شاخص سطح برگ گندم به ویژه در مراحل ابتدایی رشد می‌شود. اثر پرایمینگ بذر بر شاخص سطح برگ در مرحله پنج برگی معنی‌دار نبود (جدول ۲)، ولیکن بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیشترین میزان شاخص سطح برگ در تیمار پرایمینگ بذر با سید استارتر به دست آمد که این مقدار به طور معنی داری بیشتر از شاهد بود (جدول ۴). اثر متقابل پرایمینگ بذر با تاریخ کاشت بر شاخص سطح برگ معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۵$) بود (جدول ۲). در تاریخ کاشت اول و دوم، به ترتیب کاربرد اسید هیومیک و سید استارتر سبب افزایش معنی‌دار شاخص سطح برگ گردید، ولیکن در تاریخ کاشت‌های تاخیری هیچ یک از مواد پرایمینگ مورد استفاده نتوانست تأثیر معنی داری بر شاخص سطح برگ در تاریخ کاشت آخر داشته باشد (جدول ۵).

تاریخ کاشت تأثیر معنی داری بر سطح ویژه برگ نداشت (جدول ۲). با این وجود تأخیر در کاشت از ۲۰ مهر به ۲۰ آبان سبب ۸ درصد کاهش در سطح ویژه برگ گردید (جدول ۳). میدمور و همکارن (Midmore *et al.*, 1972) بیان داشتند سطح ویژه برگ گندم در محیط‌های مختلف متفاوت است و مقدار آن در محیط‌های گرم‌تر و کشت‌های زودتر بیشتر می‌باشد. اثر پرایمینگ بذر بر سطح ویژه برگ در مرحله پنج برگی معنی‌دار نبود، اما اثر متقابل آن با تاریخ کاشت بر این صفت معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۱$) بود (جدول ۲). با این وجود، در هیچ یک از تاریخ‌های کاشت، پرایمینگ بذور نتوانست سبب افزایش معنی‌دار سطح ویژه برگ نسبت به شاهد شود (جدول ۵).

وزن خشک در مرحله پنج برگی

اثر تاریخ کاشت بر وزن برگ در مرحله ۵ برگی معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۵$) بود (جدول ۲). به طوری که تأخیر اولیه کاشت (۲۰ آبان نسبت به ۲۰ مهر) ۳۸ درصد کاهش وزن خشک برگ را در پی داشت (جدول ۳). پرایمینگ بذر تأثیر معنی‌داری بر وزن برگ در مرحله پنج برگی نداشت (جدول۲)، ولیکن بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، پرایمینگ با تمامی مواد مورد استفاده سبب برتری معنی دار وزن برگ نسبت به شاهد شد (جدول۴). اثر متقابل پرایمینگ با تاریخ کاشت بر این صفت در سطح پنج درصد معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۵$) بود (جدول ۲). نتایج نشان داد که تنها در تاریخ کاشت دوم، کاربرد اسید فولیک و اسید هیومیک توانست سبب افزایش معنی‌دار وزن برگ نسبت به شاهد شود، اما در سایر تاریخ‌های کاشت وزن برگ تحت تأثیر پرایمینگ بذر قرار نگرفت (جدول ۵).

اثرات اصلی و متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بذر بر وزن ساقه معنی‌دار نبود (جدول ۲). با این حال تأخیر در کشت موجب کاهش وزن ساقه در مرحله پنج برگی گردید (جدول ۳).

تفاوت معنی‌داری ($p \leq ۰/۰۵$) بین تاریخ‌های کاشت از نظر ماده خشک کل در مرحله ۵ برگی وجود داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با تأخیر کاشت از ۲۰ مهر به ۲۰ آبان، وزن خشک گیاهچه با ۳۳ درصد تغییر، از ۶۲/۹۱ به ۴۱/۹۸ گرم در متر مربع کاهش یافت (جدول ۳). نظر به آن که مجموع تشعشع ورودی در فاصله کاشت تا ۵ برگی از ۱۲۳۷ در تاریخ کاشت اول به ۱۶۵۱ مگا ژول بر متر مربع در تاریخ کاشت سوم افزایش یافته است (جدول ۱)، چنین به نظر می‌رسد که عدم وجود سطح برگ کافی برای جذب تشعشع ورودی در تاریخ کاشت‌های تأخیری (جدول ۳)، علت اصلی کاهش ماده خشک تولیدی در کشت‌های تأخیری باشد. اثر پرایمینگ بذر بر ماده خشک کل در مرحله پنج برگی معنی‌دار نبود، ولیکن وزن خشک کل در تمامی تیمارهای پرایمینگ بیشتر از شاهد بود (جدول۴). اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بذر بر ماده خشک کل معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۵$) بود (جدول ۲). به‌طوری که در تاریخ کاشت اول و سوم این صفت تحت تأثیر پرایمینگ بذر قرار نگرفت، اما در تاریخ کاشت دوم استفاده از اسید فولیک و اسید هیومیک توانست سبب افزایش معنی‌دار ماده خشک کل نسبت به شاهد گردد (جدول ۵).

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت و پرایمینگ بذر بر برخی صفات زراعی و ضرایب تخصیص ماده خشک در مرحله پنج برگی

Table 2- Analysis of variance for effects of planting date and seed priming on some traits and dry matter partitioning coefficients at the five-leaf stage

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)							
		شاخص سطح برگ Leaf area index	وزن برگ Leaf weight	سطح ویژه برگ Specific leaf area	وزن ساقه Stem weight	ماده خشک کل Total dry matter	ضریب تخصیص سطح برگ Leaf area partition coefficient	ضریب تخصیص برگ Leaf partition coefficient	ضریب تخصیص ساقه Stem partition coefficient
تکرار Replication	2	0.0117 ns	84.847 ns	4527.753 ns	106.954ns	427.440 ns	3188.182 ns	0.010 ns	0.007 ns
تاریخ کاشت Planting date	2	0.682**	2179.234*	3845.243 ns	97.579 ns	3090.750 *	2824.264 ns	0.017*	0.013*
خطای a Error a	4	0.0118	340.099	2857.201	23.750	499.315	1165.256	0.003	0.002
پرایمینگ Priming	7	0.0315 ns	101.185ns	1350.459ns	10.229 ns	161.635 ns	677.343 ns	0.001 ns	0.001 ns
پرایمینگ * تاریخ کاشت Priming* Planting date	14	0.036*	191.459*	7389.261**	17.310 ns	282.638 *	3213.351 **	0.003 ns	0.002 ns
خطای b Error b	42	0.0177	85.416	1908.987	17.546	140.083	845.806	0.003	0.002

*و **: به ترتیب معنی داری سطوح احتمال پنج و یک درصد، ns: غیر معنی دار

*, ** are significant at 5 and 1% probability levels, ns: Non-significant

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت بر برخی صفات زراعی و ضرایب تخصیص ماده خشک در مرحله پنج برگی

Table 3– Mean comparison for effect of planting date on some traits and dry matter partitioning coefficients at the five-leaf stage

تاریخ کاشت Planting date	شاخص سطح برگ Leaf area index	وزن برگ (گرم بر مترمربع) Leaf weight ($gr.m^{-2}$)	سطح ویژه برگ (سانتی‌متر مربع بر گرم) Specific leaf area ($cm^2.g$)	وزن ساقه (گرم بر مترمربع) Stem weight ($gr.m^{-2}$)	ماده خشک کل (گرم بر مترمربع) Total dry matter ($gr.m^{-2}$)	ضریب تخصیص سطح برگ (سانتی‌متر مربع بر گرم اندام هوایی) Leaf area partition coefficient ($cm^2.g$ shoot)	ضریب تخصیص برگ Leaf partition coefficient	ضریب تخصیص ساقه Stem partition coefficient
۲۰ مهر 12 October	0.612 a	46.70 a	147.79 a	16.77 a	62.91 a	105.89 a	0.743 a	0.266 b
۵ آبان 27 October	0.584 a	43.85 ab	133.97 a	16.18 a	60.03 ab	97.83 a	0.725 ab	0.274 b
۲۰ آبان 11 November	0.307 b	28.96 b	122.51 a	13.02 a	41.98 b	84.42 a	0.690 b	0.310 a

برای هر فاکتور و در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند.

Means in each column and for each factor followed by similar letter(S) are not significantly different at 5% probability level using Duncan,s Multiple Range Test.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر پرایمینگ بذر بر برخی صفات زراعی و ضرایب تخصیص ماده خشک در مرحله پنج برگی

Table 4– Mean comparison for effect of seed priming on some traits and dry matter partitioning coefficients at the five-leaf stage

پرایمینگ Priming	شاخص سطح برگ Leaf area index	وزن برگ (گرم بر مترمربع) Leaf weight ($gr.m^{-2}$)	سطح ویژه برگ (سانتی‌متر مربع بر گرم) Specific leaf area ($cm^2.g$)	وزن ساقه (گرم بر مترمربع) Stem weight ($gr.m^{-2}$)	ماده خشک کل (گرم بر مترمربع) Total dry matter ($gr.m^{-2}$)	ضریب تخصیص سطح برگ (سانتی‌متر مربع بر گرم اندام هوایی) Leaf area partition coefficient ($cm^2.g$ shoot)	ضریب تخصیص برگ Leaf partition coefficient	ضریب تخصیص ساقه Stem partition coefficient
سید استارتر starter Seed	0.611 a	39.35 ab	160.58 a	15.65 a	55 a	114.82 a	0.714 a	0.286 a
کلپ Kelp	0.524 ab	41.48 ab	126.94 a	16.20 a	57.5 a	92.04 a	0.722 a	0.282 a
فولیک اسید Fulic acid	0.484 ab	45.83 a	124.36 a	16.66 a	62.5 a	87.98 a	0.721 a	0.279 a
هیومیک اسید Humic acid	0.557 ab	41.57 ab	144.62 a	16.11 a	57.68 a	101.16 a	0.714 a	0.286 a
ک-اف-اف Kff	0.483 ab	38.52 ab	135.03 a	14.62 a	53.15 a	97.82 a	0.721 a	0.279 a
جیبرلین GA3	0.437 b	36.48 ab	127.64 a	13.33 a	49.81 a	92.31 a	0.724 a	0.276 a
آب مقطر Water	0.469 b	40.46 ab	127.22 a	15 a	54.16 a	91.10 a	0.740 a	0.281 a
شاهد Control	0.441 b	35 b	131.67 a	15 a	50 a	90.24 a	0.696 a	0.304 a

برای هر فاکتور و در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند.

Means in each column and for each factor followed by similar letter(S) are not significantly different at 5% probability level using Duncan,s Multiple Range Test.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بذر بر برخی صفات زراعی و ضرایب تخصیص ماده خشک در مرحله پنج برگی

Table 5– Mean comparison for interaction effect between planting date and seed priming on some traits and dry matter partitioning coefficients at the five-leaf stage

تاریخ کاشت Planting date	پرایمینگ Priming	شاخص سطح برگ Leaf area index	وزن برگ (گرم بر مترمربع) Leaf weight ($gr.m^{-2}$)	سطح ویژه برگ (سانتی‌متر مربع بر گرم) Specific leaf area ($cm^2.g$)	وزن ساقه (گرم بر مترمربع) Stem weight ($gr.m^{-2}$)	ماده خشک کل (گرم بر مترمربع) Total dry matter ($gr.m^{-2}$)	ضریب تخصیص سطح برگ (سانتی‌متر مربع بر گرم انداام هوایی) Leaf area partition coefficient ($cm^2.g$ shoot)	ضریب تخصیص برگ Leaf partition coefficient	ضریب تخصیص ساقه Stem partition coefficient
۲۰ مهر Oct-۱۲	P1	0.66 abcd	47.77 abcde	140.64 bcde	16.94 abc	64.72 abc	102.65 bcd	0.26 ab	0.09 bcd
	P2	0.60 abcde	41.11 abcdefgh	146.62 bcde	14.17 abc	54.72 abcde	109.92 bcd	0.26 ab	0.09 bcd
	P3	0.70 abcd	53.89 abc	129.97 cde	20.83 a	74.72 a	93.36 cd	0.28 ab	0.08 cd
	P4	0.75 ab	41.11 abcdefgh	190.31 abc	18.06 ab	59.16 abcde	126.56 abc	0.31 ab	0.10 abc
	P5	0.69 abcd	47.78 abcde	141.13 bcde	16.11 abc	63.89 abc	106.89 bcd	0.25 ab	0.09 bcd
	P6	0.62 abcde	44.44 abcdef	139.91 bcde	15.28 abc	59.72 abcde	104.15 bcd	0.25 ab	0.09 bcd
	P7	0.41 efgh	53.33 abcd	77.75 e	15.56 abc	65 abc	63.46 d	0.24 ab	0.05 d
	P8	0.47 cdefgh	44.16 abcdefg	105.49 cde	17.22 abc	61.39 abcd	75.72 cd	0.28 ab	0.06 cd
۵ آبان Oct-۲۷	P1	0.83 a	36.11 cdefghi	235.84 a	14.44 abc	50.56 bcdef	169.66 a	0.28 ab	0.14 a
	P2	0.64 abcde	49.17 abcd	135.35 bcde	18.88 ab	68.06 ab	98.89 bcd	0.27 ab	0.08 bcd
	P3	0.44 defgh	58.61 a	86.65 de	16.94 abc	75.56 a	67.21 d	0.22 b	0.06 d
	P4	0.58 bcdef	56.39 ab	103.51 de	17.78 ab	74.17 a	77.88 cd	0.25 ab	0.06 cd
	P5	0.45 defgh	47.22 abcde	95.13 de	18.89 ab	66.11 abc	68.44 d	0.28 ab	0.06 d
	P6	0.45 defgh	38.89 bcdefghi	118.08 cde	14.17 abc	53.06 abcdef	85.89 cd	0.27 ab	0.07 cd
	P7	0.71 abc	33.33 defghi	216.75 ab	14.17 abc	47.5 bcdef	151.85 ab	0.30 ab	0.13 ab
	P8	0.56 bcdefg	31.11 defghi	191.04 abc	14.17 abc	45.27 bcdef	127.26 abc	0.32 a	0.11 abc
۲۰ آبان Nov-۱۱	P1	0.33 fgh	34.16 defghi	105.27 cde	15.56 abc	49.72 bcdef	72.15 cd	0.31 ab	0.06 cd
	P2	0.34 fgh	34.16 defghi	98.87 de	15.56 abc	49.72 bcdef	67.33 d	0.31 ab	0.06 d
	P3	0.31 gh	25 hi	156.47 abcde	12.22 bc	37.22 ef	103.38 bcd	0.33 a	0.09 bcd
	P4	0.34 fgh	27.22 fghi	140.07 bcde	12.5 abc	39.72 def	99.03bcd	0.30 ab	0.08 bcd
	P5	0.32 gh	20.56 i	168.84 abcd	8.88 c	29.44 f	118.13 abcd	0.30 ab	0.10 abcd
	P6	0.24 h	26.11 ghi	124.94 cde	10.56 bc	36.66 ef	86.88 cd	0.30 ab	0.07 cd
	P7	0.28 h	34.72 defghi	87.18 de	15.28 abc	50 bcdef	60.67 d	0.30 ab	0.05 d
	P8	0.29 h	29.72 efghi	98.50 de	13.61 abc	43.33 cdef	67.74 d	0.31 ab	0.06 d

P1، P2، P3،P4،P5،P6،P7 و P8: به ترتیب سید استارتر، کلپ، اسید فولیک، اسید هیومیک، کی اف اف، جیبرلین، آب مقطر و شاهد

P1, P2, P3,P4,P5,P6,P7 and P8: Seed starter, kelp, fulic acid, humic acid, kff ,GA3, water and control, respectively

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means in each column, followed by similar letter(S) are not significantly different at 5% probability level using Duncan,s Multiple Range Test.

ضریب تخصیص سطح برگ، برگ و ساقه در مرحله پنج برگی

تاریخ کاشت و پرایمینگ بذر تأثیر معنی‌داری بر ضریب تخصیص سطح برگ در مرحله پنج برگی نداشت، اما اثر متقابل آن‌ها بر این صفت معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۱$) بود (جدول ۲). چنین به نظر می‌رسد که عدم تأثیر معنی دار تیمارهای مورد مطالعه بر ضریب تخصیص سطح برگ از تأثیر تقریبا یکسان تیمارهای مورد مطالعه بر افزایش سطح برگ و وزن خشک بخش هوایی ناشی شده باشد. مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها نشان داد که بیشترین میزان این صفت در تاریخ کشت دوم و تیمار بذر با سید استارتر به دست آمد، اما در هیچ یک از تاریخ‌های کاشت، پرایمینگ بذر نتوانست سبب افزایش معنی‌دار ضریب تخصیص سطح برگ نسبت به شاهد شود (جدول ۵).

اثر تاریخ کاشت بر ضریب تخصیص برگ و ساقه معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۵$) بود (جدول ۲). بیشترین ضریب

تخصیص برگ در تاریخ کاشت اول حاصل گردید (۰/۷۴) و با تأخیر در کاشت از میزان آن کاسته شد (جدول ۳). نتایج نشان داد که بیشترین ضریب تخصیص ساقه متعلق به تاریخ کاشت سوم (۰/۳۱) و کمترین آن مربوط به تاریخ کاشت اول (۰/۲۷) بود (جدول ۳). تغییر در تاریخ کاشت از طریق تغییر عوامل اقلیمی، علاوه بر تأثیر بر کمیت تولید، بر کیفیت توزیع ماده خشک نیز تأثیر می‌گذارد (Ahmad Amini *et al.*, 2011). مرحله نمو، مهم‌ترین عامل مؤثر بر ضریب تخصیص مواد فتوسنتزی می‌باشد (Hunt and Parajasingham, 1995) و هر عاملی که سرعت نمو گیاه را دستخوش تغییر سازد، اثر غیرمستقیمی را بر ضرایب تخصیص اعمال خواهد کرد. از آنجا که زمان وقوع مرحله پنج برگی برای تاریخ‌های کشت ۲۰ مهر، پنج و ۲۰ آبان به ترتیب ۱۴۳، ۱۵۱ و ۱۶۴ روز پس از کاشت بوده (شکل ۲) و درجه حرارت مهم‌ترین عامل مؤثر بر سرعت نمو می‌باشد (Slafer and Rawson, 1995; Mirrales *et al.*, 2001)، چنین به نظر می‌رسد که تغییرات ضرایب تخصیص برگ و ساقه در تاریخ کاشت‌های تأخیری، در ارتباط با تغییرات سرعت نمو و روند رو به افزایش دما در طی اسفند (شکل ۱)، قابل توجیه باشد. اثر پرایمینگ بذر و هم چنین اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بذر بر ضریب تخصیص برگ و ساقه در مرحله پنج برگی معنی‌دار نبود (جدول ۲).

شاخص سطح برگ و سطح ویژه برگ در مرحله گرده‌افشانی

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در مرحله گرده‌افشانی نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر شاخص سطح برگ معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۱$) بود (جدول ۶). با تأخیر در کاشت از ۲۰ مهر به ۲۰ آبان، شاخص سطح برگ با ۲۹ درصد کاهش از ۳/۰۱ به ۲/۱۳ رسید (جدول ۷). نتایج نشان داد که تأخیر کاشت از ۲۰ مهر تا ۲۰ آبان سبب کاهش طول دوره ۵ برگی تا گرده افشانی از ۶۴ به ۲۸ روز شد (شکل ۲). طول دوره ۵ برگی تا گرده افشانی، عمدتا به ساقه‌دهی و رشد و توسعه جامعه گیاهی اختصاص داشته و از این رو کاهش طول این دوره، مترادف با کاهش سطح برگ می‌باشد. محققین مختلف نیز ضمن تأیید کاهش سطح برگ در تاریخ کاشت‌های تأخیری، عامل اصلی آن را کوتاه شدن طول دوره رشد رویشی عنوان کردند (Miralles *et al.*, 2001; Haj Mohammadnia Ghalibaf *et al.*, 2006). اثر ساده پرایمینگ بذور و اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بذور بر شاخص سطح برگ در مرحله گرده‌افشانی معنی‌دار نبود (جدول ۶).

تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری ($p \leq ۰/۰۱$) بر سطح ویژه برگ در مرحله گرده‌افشانی داشت (جدول ۶). به طوری که بیشترین میزان سطح ویژه برگ در تاریخ کاشت ۵ آبان به دست آمد که اختلاف معنی داری با تاریخ کاشت ۲۰ آبان نداشت. تأخیر در کاشت از ۲۰ مهر به ۲۰ آبان، سبب ۸ درصد افزایش در سطح ویژه برگ گردید (جدول ۷). با توجه به اینکه زمان وقوع مرحله سنبله‌دهی در تاریخ‌کاشت ۲۰ مهر در ۱۶ اردیبهشت و برای تاریخ کاشت پنج و ۲۰ آبان ماه در ۲۲ و ۳۱ اردیبهشت ماه بود، چنین به نظر می‌رسد که تغییرات سطح ویژه برگ در ارتباط با تغییر عوامل اقلیمی در دوره توسعه فزاینده برگ (اواخر مرحله ۲ و مرحله ۳ بر اساس تقسیم بندی زیداکس)، تاریخ کاشت‌های مختلف قابل توجیه باشد. هاتسون‌یام و هانت (Hotsonyame and Hunt, 1997) بیان داشتند ارتباط معنی‌داری بین میانگین دمای هوا و سطح ویژه برگ گندم وجود دارد. آن‌ها نشان دادند که دمای بهینه برای دستیابی به حداکثر سطح ویژه برگ گندم برای ژنوتیپ‌های مورد مطالعه ۲۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. با وجود این‌که در مطالعات بسیاری دمای هوا به عنوان یک عامل کنترل کننده سطح ویژه برگ در نظر گرفته شده است (Tollenaar, 1989; Midmore *et al.*, 1984; Solhaug, 1991)، اما برخی مطالعات نیز حاکی از تأثیر شدت تشعشع بر سطح ویژه برگ می‌باشند به گونه‌ای که با افزایش تشعشع، سطح ویژه برگ کاهش یافته است (Satoo and Madgwick, 1984; Agha Alikhani *et al.*, 2001).

جدول ۶- تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت و پرایمینگ بذر بر برخی صفات زراعی و ضرایب تخصیص ماده خشک در مرحله گرده‌افشانی

Table 6- Analysis of variance for effects of planting date and seed priming on some traits and dry matter partitioning coefficients at the pollination stage

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)									
		سطح برگ Leaf area	وزن برگ Leaf weight	سطح ویژه برگ Specific leaf area	وزن ساقه Stem weight	وزن سنبله Spike weight	ماده خشک کل Total dry matter	ضریب تخصیص سطح برگ Leaf area partition coefficient	ضریب تخصیص برگ Leaf partition coefficient	ضریب تخصیص ساقه Stem partition coefficient	ضریب تخصیص سنبله Spike partition coefficient
تکرار Replication	2	0.70^{ns}	2931.60*	236.19^{ns}	5759.06^{ns}	1243.56^{ns}	26219.80^{ns}	3.87^{ns}	0.0004^{ns}	0.0004^{ns}	0.0008^{ns}
تاریخ کاشت Planting date	2	4.62**	39296.96**	1009.68**	408639.15**	121794.74**	1388179.87**	3134.92**	0.1303**	0.0024*	0.1284**
خطای a Error a	4	0.12	333.16	57.26	1660.54	821.05	6132.72	25.20	0.0008	0.0003	0.0007
پرایمینگ Priming	7	0.24^{ns}	1190.65^{ns}	213.57^{ns}	5600.11*	320.94^{ns}	14416.41^{ns}	62.18 *	0.0007^{ns}	0.0013^{ns}	0.0003^{ns}
پرایمینگ * تاریخ کاشت Priming* Planting date	14	0.25^{ns}	1001.22^{ns}	161.39^{ns}	4332.50*	344.89^{ns}	11196.90^{ns}	34.23^{ns}	0.0008^{ns}	0.0012^{ns}	0.0003^{ns}
خطای b Error b	42	0.22	1112.80	109.62	2122.87	534.69	6919.89	27.60	0.001	0.0014	0.0006

*و **: به ترتیب معنی داری سطوح احتمال پنج و یک درصد، ns: غیر معنی دار

*, ** are significant at 5 and 1% probability levels, ns: Non-significant

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت بر برخی صفات زراعی و ضرایب تخصیص ماده خشک در مرحله گرده‌افشانی

Table 7– Mean comparison for effect of planting date on some traits and dry matter partitioning coefficients at the pollination stage

تاریخ کاشت Planting date	شاخص سطح برگ Leaf area index	وزن برگ (گرم بر متر مربع) Leaf weight (gr.m^{-2})	سطح ویژه برگ (سانتی متر مربع بر گرم) Specific leaf area (cm^2.g)	وزن ساقه (گرم بر متر مربع) Stem weight (gr. m^{-2})	وزن سنبله (گرم بر متر مربع) Spike weight (gr.m^{-2})	ماده خشک کل (گرم بر متر مربع) Total dry matter (gr.m^{-2})	ضریب تخصیص سطح برگ (سانتی متر مربع بر گرم اندام هوایی) Leaf area partition coefficient (cm^2.g shoot)	ضریب تخصیص برگ Leaf partition coefficient	ضریب تخصیص ساقه Stem partition coefficient	ضریب تخصیص سنبله Spike partition coefficient
۲۰ مهر 12 October	3.01 a	231.35 a	130.44 b	456.18 a	164.68 a	852.36 a	35.36 c	0.27 c	0.54 a	0.19 a
۵ آبان 27 October	2.53 b	177.60 b	142.41 a	306.04 b	110.45 b	594.13 b	42.78 b	0.30 b	0.52 b	0.18 a
۲۰ آبان 11 November	2.13 c	152.08 c	140.75 a	196.25 c	23.47 c	371.81 c	57.79 a	0.41 a	0.53 ab	0.06 b

برای هر فاکتور و در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند.

Means in each column and for each factor followed by similar letter(S) are not significantly different at 5% probability level using Duncan,s Multiple Range Test.

جدول ۸- مقایسه میانگین اثر پرایمینگ بذر بر برخی صفات زراعی و ضرایب تخصیص ماده خشک در مرحله گرده‌افشانی

Table 8– Mean comparison for effect of seed priming on some traits and dry matter partitioning coefficients at the pollination stage

پرایمینگ Priming	شاخص سطح برگ Leaf area index	وزن برگ (گرم بر مترمربع) Leaf weight ($gr.m^{-2}$)	سطح ویژه برگ (سانتی‌متر مربع بر گرم) Specific leaf area ($cm^2.g$)	وزن ساقه (گرم بر مترمربع) Stem weight ($gr.\ m^{-2}$)	وزن سنبله (گرم بر مترمربع) Spike weight ($gr.m^{-2}$)	ماده خشک کل (گرم بر مترمربع) Total dry matter ($gr.m^{-2}$)	ضریب تخصیص سطح برگ (سانتی‌متر مربع بر گرم اندام هوایی) Leaf area partition coefficient ($cm^2.g$ shoot)	ضریب تخصیص برگ Leaf partition coefficient	ضریب تخصیص ساقه Stem partition coefficient	ضریب تخصیص سنبله Spike partition coefficient
سید استارتر Seed starter	2.58 ab	195.37 ab	134.88 ab	344.63 ab	101.38 a	641.39 ab	44.49 ab	0.33 a	0.53 a	0.14 a
کلپ Kelp	2.69 ab	186.48ab	143.41 ab	306.39 bc	100.18 a	593.42 abc	48.150 a	0.34 a	0.52 a	0.14 a
فولیک اسید Fulic acid	2.85 a	209.35 a	137.63 ab	364.26 a	105.55 a	679.17 a	44.14 ab	0.32 a	0.54 a	0.14 a
هیومیک اسید Humic acid	2.56 ab	183.89 ab	139.91 ab	318.52 abc	105.27 a	607.69 abc	45.97 ab	0.33 a	0.52 a	0.15 a
ک-اف-اف Kff	2.51 ab	182.31 ab	137.92 ab	309.91 bc	101.38 a	593.71 abc	45.37 ab	0.33 a	0.52 a	0.15 a
جیبرلین GA3	2.32 b	180.83 ab	128.51 b	324.54 abc	96.85 a	602.22 abc	39.96 b	0.31 a	0.55 a	0.14 a
آب مقطر Water	2.40 ab	170.09 b	143.69 a	286.30 c	86.67 a	543.06 c	48.23 a	0.33 a	0.53 a	0.14 a
شاهد Control	2.56 ab	187.78 ab	137.02 ab	301.39 bc	98.99 a	588.15 bc	46.19 ab	0.34 a	0.51 a	0.15 a

برای هر فاکتور و در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means in each column and for each factor followed by similar letter(S) are not significantly different at 5% probability level using Duncan,s Multiple Range Test.

بر این اساس و نظر به آن که دوره توسعه فزاینده برگ در تاریخ کاشت اول، دوم و سوم به ترتیب در اواخر اسفند تا نیمه اردیبهشت، اوایل فروردین تا اواخر اردیبهشت و اواخر فروردین تا اول خرداد اتفاق افتاده و در این مدت میانگین درجه حرارت از ۱۲/۱۷ به ۱۸/۰۳ درجه‌سانتی‌گراد افزایش و مجموع تشعشع ورودی از ۹۳۴ به ۴۹۵ مگاژول بر متر مربع کاهش یافته است (جدول ۱)، چنین به نظر می‌رسد که تغییرات سطح ویژه برگ در تاریخ کاشت‌های مختلف در ارتباط با تغییر عوامل اقلیمی در دوره رشد فزاینده برگ‌ها، قابل توجیه باشد. اثر ساده پرایمینگ بذور و اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بذور بر سطح ویژه برگ در مرحله گرده‌افشانی معنی‌دار نبود (جدول ۶).

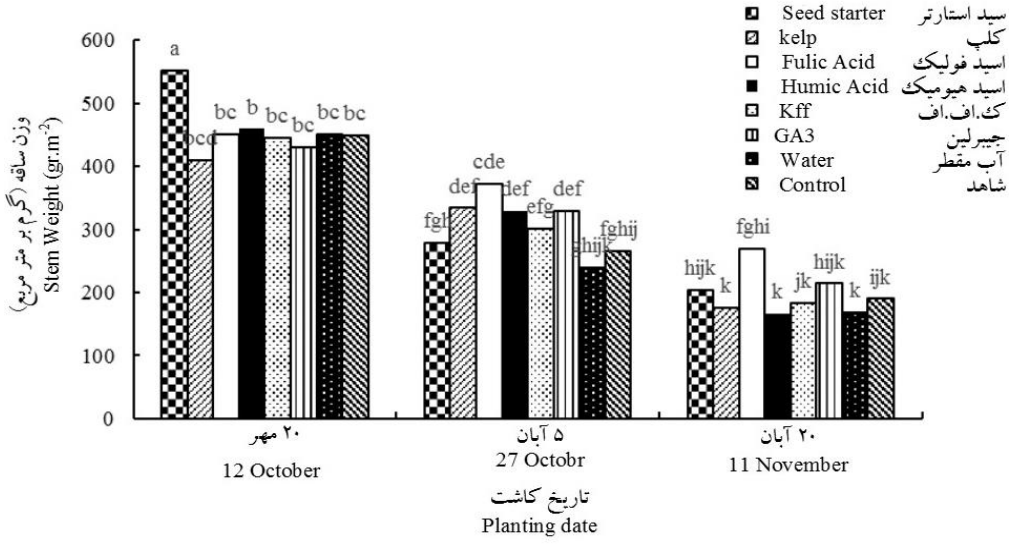
وزن خشک در مرحله گرده‌افشانی

تفاوت معنی‌داری ($p \leq ۰/۰۱$) بین تاریخ‌های کاشت از نظر وزن خشک برگ در مرحله گرده‌افشانی وجود داشت (جدول ۶). مقایسه میانگین‌ها نشان داد تأخیر کاشت از ۲۰ مهر به ۲۰ آبان، موجب ۳۴ درصد کاهش در وزن خشک برگ گردید (جدول 7). گیلک حکیم آبادی و همکاران (Gilak Hakim Abadi *et al.*, 2015) نیز در مطالعه‌ای بر روی گیاه ماش (*Vigna radiata*) کاهش وزن خشک برگ را در نتیجه تأخیر در کاشت گزارش کردند. اثر ساده پرایمینگ بذور و اثر متقابل آن با تاریخ کاشت بر وزن برگ در مرحله گرده‌افشانی معنی‌دار نبود (جدول ۶).

اثر اصلی تاریخ کاشت بروزن ساقه در مرحله گرده‌افشانی معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۱$) بود (جدول ۶). حداکثر

وزن ساقه در تاریخ کاشت اول به دست آمد و با تأخیر در کاشت از مقدار آن کاسته شد (جدول ۷). که این امر در ارتباط با اثر تأخیر کاشت بر کاهش طول دوره رشد گیاه قابل توجیه می‌باشد. جنکینز و لیچ (Jenkins and Leich, 1986) نیز گزارش کردند که با هر پنج روز تأخیر در کاشت کلزا (*Brassica napus*) از شهریور تا آذر، تعداد برگ، ارتفاع ساقه در زمان بلوغ و تعداد شاخه‌های جانبی کاهش معنی‌داری پیدا کرد. اثر ساده پرایمینگ بذر و اثر متقابل آن با تاریخ کاشت، بروزن ساقه در مرحله گرده‌افشانی معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۵$) بود (جدول ۶). مقایسه میانگین‌ها برای پرایمینگ بذر نشان داد بیشترین وزن ساقه در تیمار پرایمینگ بذر با اسید فولیک به دست آمد (جدول ۸). بررسی اثر متقابل نشان داد که بیشترین وزن ساقه در تاریخ‌های کشت اول و دوم به ترتیب مربوط به تیمار بذر با سید استارتر و اسید فولیک بود و در تاریخ کاشت سوم پرایمینگ بذر نتوانست تأثیر معنی داری بر وزن ساقه داشته باشد (شکل ۳).

تاریخ کاشت تأثیر بسیار معنی‌داری ($p \leq ۰/۰۱$) بر وزن سنبله داشت (جدول ۶) و تأخیر در کاشت از ۲۰ مهر به ۲۰ آبان سبب ۸۶ درصد کاهش در وزن سنبله گردید (جدول ۷). تاریخ کاشت یکی از عوامل مهمی است که بر طول دوران رشد رویشی و زایشی و توازن بین آن‌ها و هم‌چنین سایر عوامل تولید، کیفیت برداشت و در نهایت عملکرد تأثیر می‌گذارد (Gilak Hakim Abadi *et al*., 2015).



شکل۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بذر بر وزن ساقه در مرحله گرده‌افشانی

Fig. 3- Mean comparison for interaction effect between planting date and seed priming on stem weight at the pollination stage

میانگین‌های دارای حروف مشترک تفاوت معنی داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with the same letters have not significant difference at 5% probability based on Duncan's test.

تأثیر پرایمینگ بذر و اثر متقابل آن با تاریخ کاشت بر وزن سنبله معنی‌دار نبود (جدول ۶). تفاوت معنی‌داری ($p \leq ۰/۰۱$) بین تاریخ‌های کاشت از نظر ماده خشک کل در مرحله گرده‌افشانی وجود داشت (جدول ۶). به طوری که نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین ماده خشک کل در تاریخ کاشت اول با ۸۵۲/۳۶ گرم در متر مربع و کمترین مقدار آن در تاریخ کاشت سوم با ۳۷۱/۸۱ گرم در متر مربع به دست آمد (جدول ۷). چنین به نظر می‌رسد که کاهش وزن خشک در مرحله گرده‌افشانی در تاریخ‌های کاشت تأخیری عمدتا ناشی از

کاهش سطح برگ باشد (جدول ۷). افزون بر این تأخیر کاشت موجب افزایش دما (جدول ۱) و به تبع آن کاهش محسوس طول دوره از مرحله ۵ برگی تا گرده‌افشانی (شکل ۲) و کاهش مجموع تشعشع ورودی قابل جذب (جدول ۱) در این مدت شد. مجموع این عوامل، سبب شد تا اختلاف بین ماده خشک کل در تاریخ‌های کشت اول و سوم در طی فصل رشد تشدید شده و از ۳۳ درصد در مرحله پنج برگی به ۵۶ درصد در مرحله گرده‌افشانی افزایش یابد. مطالعات انجام شده دیگر هم نشان می‌دهد که تأخیر در کاشت موجب کاهش تولید ماده خشک در گیاهان مختلف می‌گردد (Srivastava *et al.*, 1996; Sreelatha *et al.*, 1997; Salih, 1997; Najiyan Tabriz *et al.*, 2013). بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه، اثر ساده پرایمینگ بذور و اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بذور بر ماده خشک کل در مرحله گرده‌افشانی معنی‌دار نبود (جدول ۶). با این حال پرایمینگ بذور با استفاده از فولیک اسید بیشترین (۶۷۹/۱۷ گرم در متر مربع) و با آب کمترین (۵۴۳/۰۶ گرم در متر مربع) وزن خشک در مرحله گرده‌افشانی را ایجاد نمود (جدول ۸).

ضریب تخصیص سطح برگ، برگ، ساقه و سنبله در مرحله گرده‌افشانی

تاریخ کاشت تأثیر بسیار معنی‌داری ($p \leq ۰/۰۱$) بر ضریب تخصیص سطح برگ در مرحله گرده‌افشانی داشت (جدول ۶). به طوری که بیشترین میزان آن در تاریخ کاشت ۲۰ آبان به دست آمده ومیزان آن اختلاف معنی داری با دو تاریخ کاشت دیگر داشت (جدول ۷). ضریب تخصیص سطح برگ، حاصلضرب ضریب تخصیص برگ و سطح ویژه برگ می‌باشد. با توجه به هم بستگی بیشتر ضریب تخصیص سطح برگ با ضریب تخصیص برگ (F-Value=۴۷۰/۵۸، $R2=۰/۸۷^{**}$) نسبت به سطح ویژه برگ (F-Value=۲۹/۴۰، $R2=۰/۲۹^{**}$)، چنین به نظر می‌رسد که برتری ضریب تخصیص سطح برگ در تاریخ کاشت ۲۰ آبان عمدتا به علت برتری ضریب تخصیص برگ آن نسبت به سایر تاریخ‌های کشت باشد. اثر ساده پرایمینگ بذور بر ضریب تخصیص سطح برگ معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۵$) بود (جدول ۶)، با این وجود هیچ یک از تیمارهای پرایمینگ نتوانست سبب افزایش معنی‌دار این صفت نسبت به شاهد گردد (جدول ۷). اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بذور بر ضریب تخصیص سطح برگ در مرحله گرده‌افشانی معنی‌دار نبود (جدول ۶).

تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر ضریب تخصیص برگ و سنبله ($p \leq ۰/۰۱$) و ساقه ($p \leq ۰/۰۵$) در مرحله گرده‌افشانی برجای گذاشت (جدول ۶). نتایج نشان داد که با تأخیر در کاشت، ضریب تخصیص برگ به طور معنی‌داری افزایش و ضریب تخصیص سنبله کاهش یافت (جدول ۷). ضریب تخصیص برگ بیانگر سهم برگ در تشکیل وزن خشک می‌باشد. بر این اساس و نظر به اثر تأخیر کاشت بر کاهش وزن خشک کل در مرحله گرده‌افشانی (جدول ۶)، چنین به نظر می‌رسد که این تأثیر از طریق کاهش وزن سایر اندام‌ها رخ داده باشد. به بیان بهتر سهم ساقه در وزن خشک کل گیاه چندان تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفته و اثر تأخیر کاشت بر افزایش ضریب تخصیص برگ عمدتا از طریق کاهش سهم سنبله در وزن خشک کل گیاه، سبب کاهش ضریب تخصیص سنبله در مرحله گرده‌افشانی شده است. بر این اساس و صرف نظر از اثر تأخیر کشت بر کاهش وزن خشک کل گیاه، چنین به نظر می‌رسد که افزایش ضریب تخصیص برگ به هزینه کاهش ضریب تخصیص سنبله رخ داده است (جدول ۷).

آغازش سنبله با ظهور برجستگی دوگانه[1]، شروع و رشد (افزایش وزن خشک) آن تا رسیدگی ادامه می‌یابد. در بازه زمانی ظهور برجستگی دوگانه تا سنبله دهی، رشد و توسعه برگ و ساقه، سنبله به طور همزمان به وقوع پیوسته و بر این اساس در بازه فوق رقابت درون بوته‌ای شدیدی برای جذب مواد پرورده توسط هریک از سه اندام فوق وجود دارد. بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه چنین به نظر می‌رسد که به دلیل کاهش تولید مواد پرورده ناشی از کاهش سطح برگ در تاریخ کاشت‌های تأخیری

[1] Spike initiation or Double Ridge:
آغاز انتقال از مرحله رویشی به زایشی گندم

(جدول ۷)، اولویت گیاه برای تخصیص مواد فتوسنتزی به سمت توسعه رشد رویشی و برگ (اندام تولید کننده مواد فتوسنتزی) تغییر پیدا کرده است. بدیهی است که این اولویت بندی با هدف غلبه بر نقیصه کمبود مواد فتوسنتزی بوده و البته کاهش وزن سنبله را به همراه دارد (جدول ۷). این مسئله بیانگر اهمیت اثر تغییر تاریخ کاشت بر نحوه توزیع ماده خشک به اندام زایشی است. اثر ساده پرایمینگ و اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بر ضریب تخصیص ساقه، برگ و سنبله در مرحله گرده‌افشانی معنی‌دار نبود (جدول ۶).

اثر تاریخ کاشت بر ارتفاع گیاه در سطح یک درصد معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۱$) شد (جدول ۹). بیشترین ارتفاع بوته در تاریخ کاشت اول بدست آمد و پس از آن با تأخیر کشت از ارتفاع بوته کاسته شد، چنانکه کمترین ارتفاع بوته در تاریخ کاشت چهارم حاصل شد (جدول ۱۰). کاهش ارتفاع گیاه با تأخیر در کاشت احتمالا با کوتاه‌تر شدن دوره رشد رویشی گیاه به دلیل برخورد با گرمای آخر فصل مرتبط بوده (شکل ۱) و به عنوان یکی از اثرات مهم تأخیر کاشت در گندم توسط سایر محققین نیز گزارش شده است (Zehtab *et al.*, 2003; Rasam *et al.*, 2007). اثر ساده پرایمینگ بذر بر ارتفاع بوته معنی‌دار نشد، در حالی که اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بذر معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۵$) گردید (جدول ۹). بر این اساس در تاریخ کاشت‌های اول، دوم و چهارم، نوع ماده مورد استفاده جهت پرایمینگ بذر اثرمعنی‌داری بر ارتفاع گیاه نداشت ولی در تاریخ کاشت سوم، کاربرد ترکیبات کلپ، فولیک اسید و هیومیک اسید جهت پرایمینگ بذر سبب افزایش معنی‌دار ارتفاع گردید (جدول ۱۲). در برخی گونه‌های گیاهی، پرایمینگ بذر با مواد رشدی اثرات مضر تنش بر رشد و عملکرد نهایی، تخفیف داده است. به عنوان مثال، پرایمینگ بذر گندم و لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata*) با سالیسیلیک اسید، ارتفاع بوته را در شرایط خشکی افزایش داد (Hamada, 1998; Pakmehr *et al.*, 2011).

جدول۹ - تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت و پرایمینگ بذر بر ارتفاع بوته، عملکرد و اجزای عملکرد گندم

Table 9- Analysis of variance for effects of planting date and seed priming on plant height, yield and yield components of wheat

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)						
		ارتفاع بوته Plant height	تعداد سنبله در متر مربع Spike/m^2	تعداد دانه در سنبله Grain/Spike	وزن هزار دانه 1000 Grain weight	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت Harvest index
تکرار Replication	2	7.51	22009^{ns}	68.8^{ns}	3.47	2765377	1122434^{ns}	186*
تاریخ کاشت Planting date	3	3003**	856665**	238**	163**	1049989466**	213893383**	880**
خطای a Error a	6	19.3	11271	23.1	8.19	7257754	554374	18.2
پرایمینگ Priming	7	11.6^{ns}	4604^{ns}	37.4^{ns}	2.58^{ns}	3896075^{ns}	845620^{ns}	32.5^{ns}
پرایمینگ * تاریخ کاشت Priming* Planting date	21	15.7*	7768*	67.9**	7.12*	6247246*	940218**	32.4*
خطای b Error b	56	8.7	3570	26.9	8.29	3801259	373979	20.2

*و :** به ترتیب معنی داری سطوح احتمال پنج و یک درصد، :ns غیر معنی‌دار

*, ** are significant at 5 and 1% probability levels, ns: Non-significant

جدول ۱۰- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته، عملکرد و اجزای عملکرد گندم

Table 10 –Mean comparison for effect of planting date on plant height, yield and yield components of wheat

تاریخ کاشت Planting date	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد سنبله در متر مربع Spike/m2	تعداد دانه در سنبله Grain/Spike	وزن هزار دانه (گرم) 1000 Grain weight (g)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg.ha-1)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg.ha-1)	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)
۲۰ مهر 12-Oct	71.9 a	613 a	40 c	48.4 a	19520 a	8198 a	46.8 a
۵ آبان 27-Oct	74 b	483 b	42.7 bc	48.4 a	16140 b	7172 b	49.5 a
۲۰ آبان 11-Nov	69 c	435 b	47.5 a	46 b	12780 c	5742 c	47.6 a
۵ آذر 26-Nov	53.2 d	164 c	44.5 ab	42.9 c	4122 d	1417 d	36 b

برای هر فاکتور و در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means in each column and for each factor followed by similar letter(S) are not significantly different at 5% probability level using Duncan,s Multiple Range Test.

جدول ۱۱- مقایسه میانگین اثر پرایمینگ بذر بر ارتفاع بوته، عملکرد و اجزای عملکرد گندم

Table 11- Mean comparison for effect of seed priming on plant height, yield and yield components of wheat

پرایمینگ Priming	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد سنبله در متر مربع Spike/m2	تعداد دانه در سنبله Grain/Spike	وزن هزار دانه (گرم) 1000 Grain weight (g)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg.ha-1)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg.ha-1)	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)
سید استارتر Seed starter	69.2 a	426 ab	42.5 ab	46.6 a	13250 a	5600 abc	45.8 ab
کلپ Kelp	68.7 a	445 ab	44.4 ab	46.7 a	12980 a	5536 abc	48.3 a
اسید فولیک Fulic acid	70 a	392 b	40.7 b	46.5 a	13360 a	5939 ab	44.5 ab
اسید هیومیک Humic acid	69.7 a	421 ab	45.3 ab	45.8 a	12990 a	5479 bc	44.3 ab
کی اف اف Kff	68.2 a	430 ab	46.2 a	46.2 a	12450 a	5666 abc	43.8 b
جیبرلین GA3	67.6 a	419 ab	42.9 ab	45.9 a	12400 a	5213 c	45.3 ab
آب مقطر Water	69.8 a	405 ab	42.9 ab	46.3 a	13570 a	5564 abc	42.7 b
شاهد Control	67.5 a	452 a	44.5 ab	47.3 a	14120 a	6061 a	45 ab

برای هر فاکتور و در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means in each column and for each factor followed by similar letter(S) are not significantly different at 5% probability level using Duncan,s Multiple Range Test.

جدول ۱۲- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بذر بر بر ارتفاع بوته، عملکرد و اجزای عملکرد گندم

Table 12– Mean comparison for interaction effect between planting date and seed priming on plant height, yield and yield components of wheat

تاریخ کاشت Planting date	پرایمینگ Priming	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد سنبله در متر مربع Spike/m2	تعداد دانه در سنبله Grain/Spike	وزن هزار دانه (گرم) 1000 Grain weight (g)	عملکرد بیولوژیک (کیلو گرم در هکتار) Biological yield (kg.ha^{-1})	عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار) Grain yield (kg.ha^{-1})	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)
۲۰ مهر 12-Oct	P1	79.3 abcd	597 abcdef	43.2 cdefgh	46.9 abcde	18440 bc	7694 abc	43.2 abcd
	P2	77.3 abcde	637 abc	38.8 efgh	47.3 abcde	18100 bc	7404 bcd	47.1 abc
	P3	81.0 a	520 defghij	40.5 efgh	49.1 abcd	20940 ab	8719 a	47.2 abc
	P4	80 .0 ab	609 abcde	41.1 defgh	50.6 a	19140 abc	8608 a	48.2 abc
	P5	77.3 abcde	676 a	39.4 efgh	48.4 abcde	18720 bc	8268 ab	46.4 abc
	P6	79.6 abc	653 ab	41.5 defgh	50.3 ab	20320 ab	8116 ab	48.8 ab
	P7	79.3 abcd	626 abcd	35.2 fgh	46.5 abcdef	22360 a	8026 ab	44.9 abcd
	P8	79.3 abcd	589 abcdefg	40.3 efgh	48.1 abcde	18170 bc	8750 a	48.5 ab
۵ آبان 27-Oct	P1	74.0 cdefg	421 ijkl	35.5 fgh	49.5 abc	15740 cdefg	6466 de	49.6 ab
	P2	72.3 efgh	504 efghijk	46.9 abcdef	49.4 abc	16500 cde	6673 cd	51.7 a
	P3	73.3 efgh	455 hijkl	34.3 h	48.5 abcde	16010 cdef	7626 abc	48.5 ab
	P4	75.6 abcdef	546 bcdefgh	44.0 bcdefgh	47.8 abcde	17330 bcd	7405 bcd	48.0 abc
	P5	77.3 abcde	538 cdefghi	49.0 abcde	47.4 abcde	16010 cdef	7987 ab	50.7 a
	P6	72.3 efgh	483 ghijk	45.2 abcdefg	48.2 abcde	15810 cdef	7220 bcd	51.4 a
	P7	74.3 bcdefg	429 ijkl	43.2 cdefgh	47.7 abcde	14280 defgh	6758 cde	48.2 abc
	P8	73.0 efg	490 fghijk	42.5 cdefgh	48.8 abcd	17470 bcd	7243 bcd	47.8 abc
۲۰ آبان 11-Nov	P1	67.3 hij	476 ghijkl	43.4 abcdefg	45.5 abcdefg	14070 defgh	6988 ef	49.4 ab
	P2	71.0 fghi	480 ghijjkl	52.7 abc	46.7 abcde	14000 defgh	6339 de	49.7 ab
	P3	73.6 defg	439 hijkl	46.4 abcdef	47.2 abcde	11570 h	6009 efg	47.7 abc
	P4	71.6 efgh	364 lm	42.2 defgh	44.8 bcdefg	12060 gh	4912 g	44.6 abcd
	P5	66.0 ij	396 kl	55.2 a	46.3 abcdef	10880 h	5735 efg	48.1 abc
	P6	69.3 ghij	450 hijkl	45.3 abcdefg	44.4 cdefg	12260 fgh	4992 fg	49.6 abc
	P7	69.0 ghij	420 jkl	49.1 abcde	46.1 abcdef	13440 efgh	6013 efg	50.2 ab
	P8	64.6 j	458 hijkl	90.4 bcdefgh	47.4 abcde	13930 defgh	5845 efg	44.2 abcd
۵ آذر 26-Nov	P1	56.3 k	210 no	44.9 bcdefg	44.6 bcdefg	4764 ij	2152 h	41.2 bcde
	P2	54.3 kl	159 op	39.2 efgh	43.4 defg	3305 ij	1728 hi	44.6 abcd
	P3	52.3 kl	155 op	41.6 defgh	41.1 fg	4903 i	1400 hij	34.5 efg
	P4	51.6 kl	165 op	54.0 ab	40.3 g	3445 ij	990 ij	36.4 def
	P5	52.3 kl	112 op	41.2 defgh	42.7 efg	4208 ij	675 ij	30.0fg
	P6	49.3 l	89.6 p	39.5 efgh	40.9 fg	1222 j	524.7 j	34.6 efg
	P7	56.6 k	147 op	44.1 bcdefgh	45.1 abcdefg	4208 ij	1458 hij	27.6 g
	P8	53.3 kl	274 mn	51.3 abcd	45.0 abcdefg	6917 i	2408 h	39.5 cde

P1،P2 ،.....،P8: به ترتیب سید استارتر، کلپ، اسید فولیک، اسید هیومیک، کی اف اف، جیبرلین، آب مقطر و شاهد

P1, P2, …, P8: Seed starter, kelp, fulic acid, humic acid, kff, GA3, water and control, respectively

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means in each column, followed by similar letter(S) are not significantly different at 5% probability level using Duncan,s Multiple Range Test.

تـاریخ کاشـت تـأثیر بسـیار معنـی‌داری ($p \leq$ ۰/۰۱) بـر عملکـرد بیولوژیـک گیـاه داشـت (جـدول ۶). بیشـترین عملکرد بیولوژیک به تـاریخ کاشـت اول و کمتـرین آن بـه تاریخ کاشت چهارم تعلق گرفت (جدول ۹) که این کاهش در ارتباط با اثر تأخیر کاشت بر کـاهش طـول دوره رشـد و نمو گیاه، کاهش سطح برگ و بـه تبـع آن کـاهش سـرعت رشد محصول در این ارتباط قابل توجیـه مـی‌باشـد. هرچنـد که نباید از تـأثیر بدسـبزی و کـاهش شـدید تعـداد بوتـه در واحد سطح در تاریخ کاشت چهـارم غافـل مانـد. اثـر سـاده پرایمینگ بذر بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار نشـد، ولـیکن اثر متقابل آن بـا تـاریخ کاشـت ($p \leq$ ۰/۰۵) بـر ایـن صـفت معنی‌دار گردید (جـدول ۹). در تـاریخ کاشـت اول بـه جـز تیمار کلپ، بقیه تیمارها سبب افـزایش عملکـرد بیولوژیـک نسبت به شاهد گردیدند، به‌طوری که پرایمینگ بذر بـا آب مقطر توانست بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک را بـه خـود اختصاص دهد (جدول ۱۲). در تاریخ‌کاشت‌های دوم، سوم و چهارم پرایمینگ بذر سـبب کـاهش عملکـرد بیولوژیـک نسبت به شاهد گردید (جدول ۱۲).

تأثیر تاریخ کاشت بر تعداد سنبله در متر مربع معنی‌دار ($p \leq$ ۰/۰۱) شـد (جـدول ۹). بیشـترین تعـداد سـنبله در مترمربع در تاریخ کاشـت اول حاصـل شـد و بـا تـأخیر در کاشت از تعداد آن کاسته گردید (جدول ۱۰). تعداد سنبله در واحد سطح مرتبط با تعداد پنجـه و نسـبت بـاروری آن است. تعداد کل پنجه در فاصله سه برگی تـا اواسـط سـاقه رفتن تعیین شده و سپس نسبت باروری پنجه‌ها متناسـب بـا مهیایی شـرایط محیطـی تعیـین مـی گـردد. چنـین بـه نظـر می‌رسد کـه تـأخیر کاشـت بـه دلیـل تـاثیر آن بـر افـزایش سرعت (کاهش مدت) نمو، کاهش سطح بـرگ و بـه تبـع آن کـاهش امکـان جـذب تشعشـع ورودی سـبب کـاهش تعداد سـنبله در واحـد سـطح شـده اسـت. هرچنـد کـه در تاریخ کاشت سوم و بخصوص چهارم بدسـبزی نیـز سـبب کاهش شدید تعداد بوته و به تبع آن تعداد سنبله در واحـد سطح شد. به بیان بهتر کاهش تعداد سنبله در واحـد سـطح در تاریخ کاشت‌های سوم و چهارم ناشی از کاهش تعـداد بوته و نیز کاهش تعداد پنجه در بوته بوده است. نتایج سایر مطالعات نیز نشان داده است که کاهش دما در طـول دوره پنجه زنی در پاییز و هم‌چنین کاهش میزان تشعشع ورودی که در کشت‌های دیر هنگام مشاهده می‌شود (Mcleod *et al.*, 1992)، موجب کاهش تعداد پنجه بـارور و در نتیجـه کاهش تعداد سنبله بارور در واحد سطح می‌شـود (Imam and Niknejad, 1994). دونالدسـون و همکـاران (Donaldson *et al.*, 2001) و ابوطالبیـان و همکـاران (Aboutalebian *et al.*, 2008) هـم تـأخیر در کاشـت را عاملی بر افت تعداد سنبله در واحد سطح عنوان کردند.

نتـایج حاصـل از تجزیـه واریـانس نشـان داد کـه اثـر پرایمینگ بذر بر تعداد سنبله در واحد سطح معنی‌دار نبـود (جدول ۹)، هرچند که نتایج مقایسه میانگین مبـین کـاهش معنی‌دار تعداد سنبله در متر مربع نسبت به تیمار شاهد بوده و کمترین تعداد سنبله در تیمار اسید فولیک به‌دسـت آمـد (جدول ۱۰). اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بـذر بـر تعـداد سـنبله در واحـد سـطح معنـی‌دار ($p \leq$ ۰/۰۵) بـود (جدول ۹). بیشترین تعداد سنبله در متر مربع در پرایمینـگ بذر با کی اف اف در تاریخ کاشت اول و کم‌ترین تعـداد آن در پرایمینگ بذر با جیبرلین در تـاریخ کاشـت چهـارم دیده شد (جدول ۱۱). در هیچ یک از تاریخ‌های کاشـت، پرایمینگ بـذور نتوانسـت سـبب افـزایش معنـی‌دار تعـداد سنبله در متر مربع نسبت به شاهد گردد (جدول ۱۲). نظر به آنکـه یکـی از مهـم‌تـرین دلایـل مزیـت نسـبی اسـتفاده از پرایمینـگ، تـأثیر آن بـر بهبـود درصـد سـبز در شـرایط نامساعد محیطی است، چنین بنظر مـی‌رسـد کـه ترکیبـات مورد بررسـی در ایـن مطالعـه از چنـین ویژگـی برخـوردار نیستند، هرچند که نباید از نظر دور داشت که گندم گیاهی با قدرت پنجه زنی و جبرانـی بـالا اسـت و ایـن امـر سـبب می‌شود تـا تغییـرات انـدک درصـد سـبز نتوانـد منتهـی بـه تفاوت معنی‌داری در تعداد سنبله در واحد سطح (به عنوان اولین جزء عملکرد) باشد. چنین بنظر مـی‌رسـد اسـتفاده از پرایمینگ برای بهبود سبز محصول در گیاهان فاقد قـدرت جبران تراکم (پنجه زنی) از مزیت نسبی بیشتری برخوردار

باشد.

اثر تاریخ کاشت بر تعداد دانه در سنبله در سطح یک درصد معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۱$) گردید (جدول ۹). تأخیر کاشت ابتدا سبب افزایش و سپس کاهش تعداد دانه در سنبله شده است، چنانکه بیشترین تعداد دانه در سنبله در تاریخ کاشت سوم (۴۷ دانه در سنبله) وکمترین تعداد دانه در سنبله در تاریخ کاشت اول (۴۰ دانه در سنبله) بدست آمد (جدول ۱۰). چنین بنظر می‌رسد که افزایش تعداد دانه در سنبله با تأخیر اولیه کشت را بتوان به اثر جبرانی بین اجزاء عملکرد و پیامد کاهش تعداد سنبله و کاهش بعدی آن (با تأخیر بیشتر کشت) را به کاهش ظرفیت محیطی برای تولید مواد پرورده نسبت داد. تأثیر تأخیر کشت بر کاهش تعداد دانه در هر سنبله توسط سایر محققین نیز گزارش شده است (Fathi *et al.*, 2001). نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده پرایمینگ بذر بر تعداد دانه در سنبله معنی‌دار نشد، اما اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بذر بر تعداد دانه در هر سنبله معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۱$) گردید (جدول ۹). همانطور که قبلا عنوان شد الگوی تغییرات تعداد دانه در سنبله تاحد زیادی تابع اثرات جبرانی بین اجزای عملکرد و به عبارت بهتر تعداد سنبله در واحد سطح است، ولیکن بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۱۲) چنین به نظر می‌رسد که پرایمینگ بذر در تاریخ‌های کشت مطلوب و خیلی تأخیری، اثر مثبت چندانی بر تعداد دانه در سنبله ندارد، ولیکن با کاربرد آن در تاریخ‌های کشت نسبتا تأخیری (اراضی آزاد شده پس از برداشت سیب زمینی و چغندر قند)، تعداد دانه در سنبله افزایش یافت، چنانکه بیشترین تعداد دانه در سنبله در تاریخ کاشت سوم و به تیمار پرایمینگ با کی اف اف تعلق یافت (جدول ۱۲).

تاریخ کاشت تأثیر بسیار معنی‌داری ($p \leq ۰/۰۱$) بر وزن هزار دانه داشت (جدول ۹). مقایسه میانگین‌ها نشان داد با به تعویق افتادن کشت از وزن هزار دانه گندم کاسته شد، به‌طوری‌که بیشترین وزن هزار دانه در تاریخ‌های کاشت اول و دوم و کمترین وزن هزار دانه در تاریخ کاشت چهارم بدست آمد (جدول ۱۰). ممتازی و همکاران (Momtazi *et al.*, 2005) هم بیان کردند که با تأخیر در کاشت، از وزن هزار دانه گندم به طور معنی‌داری کاسته شد. وزن هزاردانه تنها جزئی از عملکرد است که در انتهای چرخه رشد و نموی گندم شکل گرفته و میزان آن تابعی از مهیایی محیط برای رشد و البته تابعی از اثرات جبرانی بین اجزای عملکرد است. بر این اساس، چنین به‌نظر می‌رسد که کاهش وزن هزاردانه در تاریخ کاشت‌های تأخیری را بتوان در ارتباط با گرمای هوا و کاهش طول دوره پرشدن دانه توجیه نمود. اثر ساده پرایمینگ بر وزن هزاردانه معنی‌دار نشد، ولی اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بذر بر این صفت معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۵$) گردید (جدول ۸)، ولیکن در هیچیک از تاریخ‌های کاشت، کاربرد مواد مورد بررسی جهت پرایمینگ بذر نتوانست تأثیر مثبت قابل توجهی بر وزن هزار دانه گندم نسبت به شاهد داشته باشد (جدول ۱۲).

اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه معنی‌دار ($p \leq ۰/۰۱$) بود (جدول ۹). تاریخ کاشت اول بالاترین عملکرد دانه را دارا بود و با به تعویق افتادن کاشت از عملکرد دانه کاسته شد، به طوری که کشت در پنج آبان و بیست آبان به ترتیب سبب ۱۲/۵ و ۳۰ درصد کاهش عملکرد دانه نسبت به کشت در بیست مهر گردید (جدول ۱۰). از آنجایی که عملکرد دانه در غلات نتیجه حاصلضرب سه جزء تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه می‌باشد، چنین به‌نظر می‌رسد که در این آزمایش تأثیر تأخیر کاشت بر کاهش عملکرد دانه عمدتا ناشی از کاهش تعداد بوته (درصد سبز)، پنجه و سنبله در واحد سطح و پس از آن کاهش وزن هزار دانه باشد. کاهش عملکرد دانه در کشت تأخیری به علت کاهش در صفات وابسته به عملکرد دانه، توسط بسیاری از پژوهشگران از جمله احمدی و همکاران (Ahmadi *et al.*, 2010)، بهاری و همکاران (Bahari *et al.*, 2013) و شریفی (Sharifi, 2016) نیز گزارش شده است. در مطالعه سیال و همکاران(Sial *et al.*, 2005) نیز تاخیر کاشت اثر زیادی

بر انتقال مواد از منبع به مخزن و مراحل نموی گذاشت و باعث کوتاه شدن ارتفاع بوته، کاهش فاصله بین گره‌ها، دوره پر شدن دانه و در نهایت کاهش عملکرد دانه شد، چنان که عملکرد دانه به ازای هر روز تاخیر کاشت نسبت به تاریخ کاشت مطلوب، حدود ۲۶ کیلوگرم در هکتار در روز کاهش یافت.

تأثیر پرایمینگ بذر بر عملکرد دانه معنی‌دار نشد (جدول ۸). این در حالی است که در مطالعه منازی فرد و سپهری (Manarifard and Sepehri, 2012) پرایم با آب توانست تا ۶/۹ درصد عملکرد دانه گندم را افزایش دهد. نتایج مشابه توسط هریس و همکاران (Harris *et al.*, 2008) برای گندم به دست آمده است. اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بذر بر عملکرد دانه معنی‌دار ($p \leq 0/0$۱) گردید (جدول ۹). بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول در تیمار شاهد و کمترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت چهارم و پرایمینگ بذر با جیبرلین مشاهده شد (جدول ۱۲). در تمام تاریخ‌های کاشت، کاربرد مواد مورد بررسی جهت پرایمینگ بذر نتوانست تأثیر مثبت معنی‌داری (نسبت به شاهد) بر عملکرد دانه گندم داشته باشد و در برخی موارد سبب کاهش عملکرد دانه گردید (جدول ۱۲).

تاریخ کاشت تاثیر بسیار معنی‌داری ($p \leq$ ۰/۰۱) بر شاخص برداشت داشت (جدول ۹). مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین شاخص برداشت در تاریخ کاشت دوم (۴۹/۵ درصد) و کمترین مقدار در تاریخ کاشت چهارم (۳۶/۰ درصد) بدست آمد (جدول ۱۰). شاخص برداشت، معیار تخصیص مواد پرورده به رشد دانه و سنبله و نمادی از سازگاری رقم با شرایط محیطی جهت تخصیص هرچه بیشتر مواد پرورده به رشد دانه است. بر این اساس، چنین بنظر می‌رسد که شرایط محیطی برای رشد سنبله و دانه در تاریخ‌های کشت اول تا سوم تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشته و تنها در تاریخ کاشت چهارم این شرایط نا مطلوب بوده است. چنین بنظر می‌رسد که کاهش عملکرد ناشی از تأخیر کشت در تاریخ کاشت‌های اول تا سوم عمدتا ناشی از کاهش عملکرد بیولوژیک باشد.

اثر اصلی پرایمینگ بر شاخص برداشت معنی دار نبود، اما اثر متقابل آن با تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری ($p \leq$ ۰/۰۵) بر شاخص برداشت داشت (جدول ۹). به طوری که بیشترین شاخص برداشت در پرایمینگ با کلپ در تاریخ کاشت دوم (۵۱/۷ درصد) و کمترین شاخص برداشت در پرایمینگ با آب در تاریخ کاشت چهارم (۲۷/۶ درصد) مشاهده گردید (جدول ۱۲).

نتیجه‌گیری

نتایج مشاهدات مزرعه‌ای نشان داد که در شرایط تاخیر زیاد کشت (تاریخ کاشت سوم و به خصوص چهارم) به علت برخورد مرحله جوانه‌زنی با کاهش دمای محیط، سبز شدن بذور به صورت غیریکنواخت و تاخیری (گاه تا بهمن واسفند ماه) انجام شده و در نهایت تعداد بوته و به دنبال آن تعداد سنبله در واحد سطح (جدول ۱۰) به شدت کاهش یافت. این موضوع در کنار افزایش سرعت نمو ناشی از افزایش سریع درجه‌حرارت در ابتدای بهار (شکل۱، جدول۱) سبب کاهش مدت نمو (به ویژه در دوره ساقه‌دهی تا گرده‌افشانی) گندم شده (شکل۲) و این امر موجب کاهش محسوس شاخص سطح برگ تاریخ کاشت‌های تاخیری گردید (جدول‌های ۳و ۷). از آنجایی که شاخص سطح برگ ظرفیت جذب تشعشع گیاه را مشخص نموده و از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تولید ماده خشک و در نتیجه عملکرد دانه است، چنین به نظر می‌رسد که کاهش شاخص سطح برگ حداقل یکی ازعلل کاهش اجزای عملکرد و در پی آن کاهش معنی‌دار عملکرد دانه در شرایط کشت‌های تاخیری است (جدول ۱۰).

پرایمینگ یکی از راهکارهای توصیه شده برای بهبود سبز بذور و استقرار گیاهچه‌ها در شرایط تنش‌های محیطی است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد پرایمینگ بذر با استفاده از برخی ترکیبات موجب افزایش معنی دار شاخص سطح برگ و وزن برگ در مرحله ۵ برگی شد،

ولیکن این اثر در سایر صفات گیاهچه (مانند وزن خشک کل)، هرچند مثبت، ولی معنی‌دار نبود. بررسی نتایج اثر متقابل تاریخ کاشت و پرایمینگ بر صفات مورد بررسی مبین آن است که اثر مثبت پرایمینگ عمدتا مربوط به اثر مثبت آن در تاریخ کاشت‌های اول و دوم بوده و پرایمینگ بذر نتوانست اثر مثبت معنی‌داری بر بهبود خصوصیات گیاهچه در تاریخ کاشت‌های تاخیری داشته باشد. در مرحله گرده‌افشانی، بررسی نتایج بیانگر آن است که استفاده از پرایمینگ بذر اثر مثبت معنی‌داری بر وزن خشک ساقه و وزن خشک کل داشت. در مرحله رسیدگی، نتایج حاصل از این مطالعه حاکی از آن است که اثرپرایمینگ بذر بر ارتفاع، عملکرد بیولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد دانه معنی‌دار نبود. بررسی نتایج اثر متقابل تیمارها نیز مبین اثر مثبت پایدار هیچکدام از ترکیبات مورد بررسی نبود. بر این اساس چنین به نظر می‌رسد که اگرچه استفاده از پرایمینگ بذر دارای اثرات مثبتی بر رشد گیاهچه می‌باشد، ولیکن این اثر عمدتا در تاریخ کاشت‌های معمول بوده و با تاخیر کاشت از شدت اثر پرایمینگ بر رشد گیاه کاسته شد. نکته دیگر آن که اثر مثبت پرایمینگ بر رشد گیاه، با پیشرفت نمو کاهش یافته و در مرحله رسیدگی به نتیجه مثبت معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم منتهی نشد.

References

منابع

Abbasnejad, A., N. Majnoon Hosseini, R. Tavakkol Afshari, and F. Sharifzadeh. 2009. An evaluation of the effect of changing the planting time through seed priming on seed yield and yield components in two chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars..Iranian J. Field Crops Sci. 40(1): 7-13. (In Persian, with English Abstract).

Aboutalebian, M.A., F. Sharifzade, M.R. Jahansouz, A. Ahmadi, and M.R. Naghavi. 2008. The effect of seed priming on germination, stand establishment and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars in three different climates of Iran. .Iranian J. Field Crops Sci. 39(1): 145-154. (In Persian, with English Abstract).

Agha Alikhani, M., H. Rahimian Mashhadi, S.A.M. Modarres Sanavi, and Z. Tahmasbi Sarvestani. 2001. The effects of radiation intensity and light quality on development rate and dry matter distribution of Amaranthus (*Amaranthus retroflexus* L.). Agric. Sci. Technol. 15(2): 173-183.

Afzal, I., S.M. Basra, A. Ahmad, and A. Iqbal. 2002. Effect of different seed vigour enhancement techniques on hybrid maize (*Zea mays* L.). J. Agric. Sci. 39: 109-112.

Ahmad Amini, T., B. Kamkar, and A. Soltani. 2011. The effect of planting date on partitoning coefficient in some species of wheat. Electron. J. Crop Productivity. 4 (1): 131-150. (In Persian, with English Abstract).

Ahmadi, M., B. Kamkar, A. Soltani, E. Zeinali, and R. Arabameri. 2010. The effect of planting date on duration of phonological phase in wheat cultivar and it`s relation with grain yield. J. Plant Prod. 17(2): 109-121. (In Persian, with English Abstract).

Ahmadi, M., B. Kamkar, A. Soltani, and E. Zeinali. 2009. Determination of the most important yield component of wheat in different sowing dates. J. Agric. Sci. Nat. Resources. 15(3): 109-121. (In Persian, with English Abstract).

Ashraf, M., and M.R. Foolad. 2005. Pre-planting seed treatment approach to improve germination growth and crop yield under saline and none-saline conditions. Adv. Agron. 88: 223-271.

Bahari, M., T, Hosseinpour, and M. Rafiei. 2013. Effect of delayed planting on grain yield and some agronomic traits of wheat genotypes. Seed Plant Prod. J. 29(1): 47-66. (In Persian, with English Abstract).

Dadashi, N., and M.R. Khajehpour. 2004. Effect of planting date and cultivar on growth, yield and yield components of safflower in Isfahan. J. Sci. Technol. Agric. Nat. Resources. 8 (3): 14-27. (In Persian, with English Abstract).

Donaldson, E., W.F. Schillinger, and M.D. Stephen. 2001. Straw production and grain yield relationships in winter wheat. Crop Sci. 41:100 106.

Duman, I. 2006. Effects of seed priming with PEG or K3P on Germination and seedling Growth in Lettuce. Pakistan J. Biol. Sci. 9(5): 923-928.

Fathi, G., S.A. Siadat, N. Rossbe, A.R. Abdali-Mashhadi, and F. Ebrahimpoor. 2001. Effect of planting date and seed density on yield components and grain yield of wheat cv. Dena in Yassoj conditions. J. Agric. Sci. Nat. Resources. 8(3): 23-31. (In Persian, with English Abstract).

Flowers, M., C. James, S. Petrie, S. Machado, and K. Rhinhart. 2006. Planting date and seeding rate effects on the yield of winter and spring wheat varieties results from the 2005-2006 cropping year. Int. J. Agric. Res. 12(2): 72-74.

Gilak Hakim Abadi, M., M.J. Sinaki, A. Dashtban, and A. Norinia. 2015. Effect of Organic Fertilizers and Date of Planting on Varieties of *Vigna radiata* in the Initial Growth Stage. J. Crop Ecophysiol. 60(4): 567-578.

Giri, G.S., and W.F. Schillinger. 2003. Seed priming winter wheat for germination, emergence and yield. Crop Sci. 43: 2135-2141.

Haj Mohammadnia Ghalibaf, K., H. Aliyari, K. Ghasemi Golazani, and S.A. Mohammadi. 2006. Review of growth and development three varieties of winter rapseed (*Brassica napus* L.) at different planting date. Agric. Sci.. 16(3): 83-95. (In Persian, with English Abstract).

Hamada, A.M. 1998. Effects of exogenously added ascorb acid, thiamin or aspirin on photosynthesis and some related activities of drought-stressed wheat plants. p. 2581-2584. In: G. Garab (Ed.) Photosynthesis: Mechanisms and effects. 4th Edition. Academic Publishers Group, Dordrecht, Netherlands.

Harris, D., A. Rashid, G. Miraj, M. Arif, and M. Yunas. 2008. On-farm seed priming with zinc in chickpea and wheat in Pakistan. Plant Soil. 306: 3-10.

Hotsonyame, G.K., and L.A. Hunt. 1997. Seeding date, photoperiod and nitrogen effects on specific leaf area of field-grown wheat. Can. J. Plant Sci. 78: 51-61.

Hunt, L.A., and S. pararajasingham. 1995. CROPSIM - WIIEAT: A model describing the growth and development of wheat. Can. J. Plant Sci. 75: 619-632.

Imam, Y., and M. Niknejat. 1994. An Introduction to Crop Physiology. Shiraz University Press, Shiraz, Iran. (In Persian).

Jafarnejad, A. 2009. Determination of optimum planting date for bread wheat cultivars with different flowering habit in Neishabour. Seed Plant Prod. J. 25-2(2): 117-135. (In Persian, with English Abstract).

Jenkins, P.D., and M.H. Leich. 1986. Effect of sowing date on the growth and yield of winter oil seed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci.105: 405-420.

Mahmoud, F., and M.A. Arain. 2003. Effect of planting dates on growth and yield of wheat at different elevations in Jebel Marra high lands under rain-fed conditions. Agric. Res. 4(13): 154-162.

Manarifard, M., and A. Sepehri, 2012. Effect of seed Priming and Foliar Application of Zinc on Yield and Yield Components of two wheat Cultivars. J. Sustainable Agric. Prod. Sci. 22(4.1): 151-165. (In Persian, with English Abstract).

McLeod, J.G., G.A. Compbell, F.B. Dyck and C.L. Vera. 1992. Optimum seeding date for winter wheat in southwestern Saskatchevan. Agron. J. 84: 86-90.

Midmore, D. J., P.M. Cartwright, and R.A. Fischer. 1984. Wheat in tropical environments. II. Crop growth and grain yield. Field Crops Res. 8: 207–227.

Miralles, D.J., B.C. Ferro, and A.G. Slafer. 2001. Developmental responses to planting date in wheat, barley and rapeseed. Field Crop Res. 71: 211-223.

Momtazi, F., Y. Emam, and N.A. Karimian. 2005. Physiological Characteristics and Grain Yield of Winter Wheat in Response to Planting Density and Sowing Date. J. Sci. Technol. Agric. Nat. Resources. 9(3): 143-159. (In Persian, with English Abstract).

Moosavi, R., M.A. Abootalebian, A. Sepehri, and A. Mahdizadeh. 2012. Effects of on-Farm Seed Priming and Planting date on Seedling Emergence, Biological Yield and some Physiological Indices of Corn (S.C.260) in Hamedan. Iranian J. Field Crops Sci. 43(1): 39-49. (In Persian, with English Abstract).

Musa, A.M., D. Harris, C. Johansen, and J.J. Kumar. 2004. Short duration chick pea to replace fallow after amanrice, therole of on- farm seed priming in the High Bang ladesh. Exp. Agric. 37: 509-521.

Najiyan Tabriz, A., A. Kashani, S.B. Mahmoodi, and S. Sadeghzadeh Hemayati. 2013. Effect of sowing date and seed rate on yield of oilseed radish (Raphanus sativus L.) trap crop. J. Agron. Plant Breed. 9(2): 87-97. (In Persian, with English Abstract).

Pakmehr, A., M. Rastgoo, F. Shekari, J. Saba, and E. Zangani. 2011. Effects of seed treatment with salicylic acid on som morpho-physiological characteristics and yield of cowpea (Vigna unguiculata L.) under water deficit. Iranian J. Field Crops Res. 9(4): 606-614. (In Persian, with English Abstract).

Paulsen, G.M. 1987. Wheat stand establishment. p. 384-389. In: E.G. Heyne (Ed.) Wheat and wheat improvement. 2nd edition. Agron. Monogr.13 .ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, U.S.A.

Penning de vries, F.W.T., D.M. Jansen, H.F.M. Ten Berge, and A. Bakema. 1989. Simulation of ecological processes of several annual crops. Simulation monograph 29, Pudoc, Wageningen and International Rice Research Institue, Manila.

Qasim, M., M. Qamer, and M. Alam. 2008. Planting dates effect on yield and yield components of different wheat varieties. J. Agric. Res. 46(2): 279-285.

Rahnama, A., A. Hashemi Dezfuli, and A. Bakhshandeh. 1998. Study of contribution of tiller in total dry matter and grain yield of wheat cultivars in different plant densities. Seed and Plant. 14(2): 8-19. (In Persian, with English Abstract).

Ranjbar, Gh.H., and M.H. Banakar. 2013. The best planting date for wheat in saline and non-saline conditions of Yazd province based to grain yield and water use efficiency. Iranian Water Res. J. 7(12): 121-129. (In Persian, with English Abstract).

Salih, F.A. 1987. Effects of sowing date, irrigation, weed control, and method of planting on faba bean yield and its components in the Khartoum area of the Sudan. Shambat Research Station, Khartoum, North Sudan.

Satoo, T., and H.A.I. Madgwick. 1982. Forest Biomass. Kluwer Academic Publishers Group, Dordrecht, Netherlands.

Sharifi, H.R. 2001. Growth pattern and dry matter partitioning in dryland wheat cultivars. PhD dissertation, Faculty of Agricultural, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian, with English Abstract).

Sharifi, H.R. 2016. Response of phenological development stages, grain yied and yield components of bread wheat cultivars with different growth habits to delayed planting.Seed Plant Prod. J. 32-2(1):21-44. (In Persian, with English Abstract).

Sial, M.A., M.A. Arian, S. Khanzada, M.H. Nagvi, M. Lemardahat, and N.A. Nizamani. 2005. Yield and quality parameters of wheat genotypes as affected by planting date and high temperature stress. Pakistan J. Bot. 37(3): 575-584.

Slafer, G.A., and Rawson, H.M. 1995. Photoperiod× Temperature interactions in contrasting wheat genotypes: time to heading and final leaf number. Field Crop Res. 44:73-83.

Solhaug, K.A. 1991. Influence of photoperiod and temperature on dry matter production and chlorophyll in temperate grasses. J. Agric. Sci. 5: 365–383.

Sreelatha, D., K.L. Rao, R. Veeraraghavaiah and M. Padmaja. 1997. Physiological variations in French bean *(*Phaseolus vulgaris L.*)* cultivars as affected by sowing dates. Agric. Res. 18: 111-114.

Srivastava, G.P., and V.C. Srivastava. 1996. Varieties and date of sowing of mung bean (*Phaseolus radiata* L.) in Bihar plateau. J. Res. Birsa Agric. Univ. 8: 17-19.

Tollenaar, M. 1989. Respons of dry matter accumulation in maiz to temperature; I. Dry matter portioning. Crop Sci. 29: 1239-1246.

Yarniya, M., V. Ahmadzadeh, A. Farajzadeh Memari Tabrizi, and N. Noori. 2008. Effect of priming and seed size and treated with tumbleweed extract on germination and growth of soybean. In: Proceedings of the First National Conference on Seed Science and Technology of Iran. 12-13 November 2008. University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan, Gorgan, Iran. (In Persian)

Zehtab Salmasi, S., A. Javanshir, R. Omid Beighi, H. Alyari, and K. Ghasemi. 2003. Ecophysiological effects of irrigation and planting date on growth, yield and yield components of anise (Pimpinella anisum L.). Iranian J. Agric. Sci. 13(4): 37-43. (In Persian, with English Abstract).