مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۳۹، شماره ۱، ۱۳۸۷ (۱۵۴-۱۴۵)

اثر پرایمینگ بذر ارقام گندم (*Triticum aestivum* L.) سه اقلیم متفاوت ایران بر جوانه زنی، استقرار گیاهچه و عملکرد

محمدعلی ابوطالبیان*[۱]، فرزاد شریف زاده[۲]، محمد رضا جهانسوز[۳]، علی احمدی[٤] و محمد رضا نقوی[٥]
۱، دانشجوی سابق دوره دکتری، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران و استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا ۲، ۳، ٤، ٥، استادیار، دانشیار، استادیار و دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت: ۸۵/۵/۹ - تاریخ تصویب: ۸٦/٤/۱۹)

چکیده

جوانه زنی بذر و استقرار ناکافی گیاهچه های گندم (*Triticum aestivum* L.) یکی از علل عمده کاهش عملکرد بخصوص در مورد ارقام دیم است. در این تحقیق ارقام گندم آبی و دیم سه اقلیم مختلف ایران شامل همدان (سردسیر)، کرج (معتدل) و سرپل ذهاب (گرمسیر) با استفاده از تیمارهای اسموپرایمینگ (پلی اتیلن گلایکول، اوره و نمک طعام) و هیدروپرایمینگ (آب مقطر و آب معمولی) پرایم شده و در دو تاریخ کشت به موقع و دیرهنگام در هر منطقه کشت گردیدند و اثرات تیمارهای مذکور بر ویژگیهای زراعی و عملکرد ارقام هر منطقه مورد ارزیابی قرار گرفت. طرح آزمایشی به کار رفته اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار بود. کرتهای اصلی شامل دو تارخ کاشت و کرتهای فرعی شامل ارقام گندم و تیمارهای پرایمینگ بود. به طور کلی تیمارهای اسموپرایمینگ با اوره و پلی اتیلن گلایکول و همچنین هیدروپرایمینگ با آب معمولی سرعت و درصد جوانه زنی را در ارقام دیم هر سه منطقه و رقم آبی الوند در همدان را در هر دو تاریخ کشت افزایش داد. با این وجود سرعت گلدهی تنها در ارقام دیم آذر۲ (همدان) و چناب (سرپل ذهاب) در کشت اول به ترتیب توسط اسموپرایمینگ با نمک طعام و اوره افزایش نشان داد. در همدان اسموپرایمینگ با پلی اتیلن گلایکول و اوره به ترتیب در ارقام دیم سرداری و آذر۲ (کشت اول) باعث افزایش شاخص سطح برگ گردید. از میان اجزا عملکرد، تعداد سنبله های تولید شده در واحد سطح مهمترین عاملی بود که در ارقام آبی و دیم همدان و دیم کرج به خوبی به تیمارهای اسموپرایمینگ واکنش نشان داد به طوری که در همدان در هر دو تاریخ کشت عملکرد در تیمارهای اسموپرایمینگ با اوره (ارقام آبی الوند و دیم سرداری) و نمک طعام (آذر۲) و در کرج در اسموپرایمینگ با پلی اتیلن گلایکول و اوره افزایش یافت. در این آزمایشها شاخص برداشت تحت تاثیر تیمارهای پرایمینگ قرار نگرفت. به نظر می رسد اثرات مطلوب تیمارهای اسموپرایمینگ در حضور عوامل محدود کننده رشد مانند کمی دما و رطوبت محیط افزایش می یابد.

واژه های کلیدی: پرایمینگ، گندم، ظهور گیاهچه، عملکرد

* نویسنده مسئول: محمدعلی ابوطالبیان تلفن: ۰۹۱۸-۸۱۱۰۷۲۳ E-mail: aboutalebian@yahoo.com

مقدمه

یکی از عوامل دستیابی به عملکرد بالا در واحد سطح درصد و سرعت جوانه زنی بذرها و استقرار گیاهچه‌های حاصل از بذور کشت شده است. به طور طبیعی هر چه سرعت جوانه زنی و درصد بذور جوانه زده در مزرعه بیشتر باشد استفاده از منابع رشد نظیر نور، آب و عناصر غذایی بهتر خواهد بود(۸) اما متاسفانه در بسیاری از مناطق دنیا به ویژه در کشاورزی های معیشتی مناطق دیم، استقرار ضعیف گیاهان زراعی مشکل عمده ای محسوب می شود(۱۴). تنش خشکی، شوری، دماهای پایین و بالا در هنگام جوانه زنی، سله بستن خاک، کشت بی موقع، آماده نبودن کافی بستر بذر و... از جمله عواملی هستند که استقرار گیاهچه ها را در مزرعه محدود می کنند (۱۷، ۲۳). در این میان گندم به عنوان یکی از مهمترین محصولات زراعی دنیا نیز تحت تأثیر عوامل نامساعد محیط قرار گرفته و بویژه در مناطق دیم شاهد استقرار لکه ای این غله استراتژیک هستیم که غالباً به علت ضعف جوانه زنی بذور و خروج سریع و یکنواخت گیاهچه ها از سطح خاک می باشد(۱۷).

یکی از فنونی که برای افزایش بنیه بذر و در نتیجه بهبود کلی جوانه زنی و رشد گیاهچه به کار می رود پرایمینگ بذر[1] است(۵، ۶). در واقع این فن تیماری است که قبل از جوانه زنی بذر اعمال می شود به طوری که در طی آن بذر در محیطی با پتانسیل اسمزی مشخص قرار داده می شود تا جذب آب نماید، به نحوی که ریشه چه خارج نگردد(۵ ، ۹، ۱۵). به بیان دیگر در پرایم شدن سطح جذب آب در بذر کنترل شده به طوریکه فعالیتهای متابولیک لازم برای جوانه زنی اتفاق افتد اما از خروج ریشه‌چه جلوگیری شود. از این فن برای بهبود جوانه زنی، بهبود استقرار گیاهچه در مزرعه و بهبود عملکرد استفاده شده است(۳). بر اساس گزارشات اسموپرایمینگ در گندم سبب افزایش ساخت پروتئین شده، ضمن اینکه باعث کاهش ساخت آنزیمهای دخیل در خروج ریشه چه گردیده است(۶). گزارشات متعدد نیز پرایمینگ بذر را عامل افزایش ساخت RNA ریبوزومی(۱۸) و تولید بیشتر DNA میتوکندریایی (۴) و افزایش فعالیت α و β آمیلاز(۲۰) معرفی کرده اند. در مجموع مطالعات نشان می‌دهد که پرایم شدن سبب بهبود کیفیت جوانه زنی بذور از طریق آغاز رویدادهای اولیه جوانه زنی بدون وقوع تقسیم سلولی در بذر می‌شود.

بررسی حاضر با هدف ارزیابی اثرات تیمارهای اسموپرایمینگ[2] و هیدروپرایمینگ[3] بر ویژگیهای جوانه زنی و عملکرد ارقام گندم آبی و دیم سه اقلیم متفاوت ایران اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در منطقه همدان، کرج و سرپل ذهاب به ترتیب با اقلیمهای سردسیر، معتدل و گرمسیر در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ بر روی ارقام آبی الوند، پیشتاز، مهدوی، چمران و ۴۳۱۶ و ارقام دیم سرداری، آذر۲ و چناب در هر منطقه جداگانه انجام گرفت. در هر منطقه پس از آماده سازی زمین و کوددهی با توجه به نتایج آزمایش خاک، کشت بذرهای پرایم شده و شاهد(پرایم نشده) در دو تاریخ کشت به موقع و دیرهنگام انجام شد. ترکیب تیماری اسموپرایمینگ بذرهای هر منطقه با استفاده از محلولهای اوره، پلی اتیلن گلایکول و نمک طعام از لحاظ مدت زمان، دما و پتانسیل آبی هر یک از محلولها و در مورد تیمارهای هیدروپرایمینگ آب معمولی و آب مقطر از لحاظ مدت زمان و دمای پرایم کردن، از قبل طی آزمایشی مستقل مشخص شده بود (۱). تیمارهای اسموپرایمینگ در هر سه محلول ترکیبی از مدت زمان های ۱۲ و ۲۴ ساعت، دماهای ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درجه سانتی گراد و پتانسیل های اسمزی بین ۴- تا ۱۶- بار بود. در مورد ترکیبات تیماری هیدروپرایمینگ در تمام ارقام مدت زمان ۱۲ ساعت و در بیشتر آنها دمای ۱۰ درجه سانتی گراد اعمال شده است(به جز رقم الوند که در هر دو محیط آب معمولی و آب مقطر دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و رقم چناب که در محیط آب معمولی دمای ۱۵ درجه سانتی گراد به کار برده شد).

در هر منطقه ارقام دیم و آبی بصورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفتند. در همدان رقم آبی الوند و ارقام دیم سرداری و آذر۲، در کرج ارقام آبی پیشتاز و مهدوی و رقم دیم آذر۲ و در سرپل ذهاب ارقام آبی چمران و ۴۳۱۶ و رقم

1. Seed Priming

2. Osmopriming
3. Hydropriming

دیم چناب مورد مطالعه قرار گرفتند. طرح بکار رفته اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار بود. در کرتهای اصلی تاریخ کشت (به موقع و دیر هنگام) و در کرتهای فرعی دو فاکتور نوع پرایمینگ و رقم منظور گردید. البته در مناطقی که یک رقم آبی و یا یک رقم دیم مورد بررسی قرار گرفت طرح به صورت اسپلیت پلات در قالب بلوکهای کامل تصادفی اجرا گردید. هر کرت فرعی شامل ۶ خط کاشت ۴ متری با فاصله بین خطوط کاشت ۲۰ سانتیمتر بود. بین کرتهای فرعی مجاور ۶۰ سانتیمتر، بین کرتهای اصلی ۱۲۰ سانتیمتر و بین بلوکهای مجاور ۱۵۰ سانتیمتر فاصله منظور گردید. میزان بذور کشت شده در مورد ارقام آبی ۲۰۰ و در مورد ارقام دیم ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد. تاریخهای کشت به موقع و دیر هنگام به ترتیب در همدان ۲۵ مهر و ۲۵ آبان، در کرج ۵ آبان و ۸ آذر و در سرپل ذهاب ۲۹ آبان و ۱۴ دیماه انتخاب شد. مقدار کل بارش از مهر ۱۳۸۲ تا تیر ۱۳۸۳ به ترتیب در همدان ۳۸۸/۱ ، در کرج ۲۴۲/۲ و در سرپل ذهاب ۴۱۶/۳ میلیمتر و متوسط دمای روزانه نیز به ترتیب در همدان ۱۲/۵ ، در کرج ۱۵/۶ و در سرپل ذهاب ۲۰/۷ درجه سانتی گراد بود.

برای ارقام آبی در همدان و کرج میزان ۱۵۰ کیلوگرم کود اوره به صورت سرک در فروردین ۱۳۸۳ و در سرپل ذهاب نیز میزان ۱۰۰ کیلوگرم اوره به عنوان سرک در اسفند ۱۳۸۲ مصرف شد. همچنین دور آبیاری برای همه ارقام آبی به فاصله ۱۰ تا ۱۲ روز تنظیم شد. کنترل علفهای هرز هر منطقه نیز با استفاده از علف کشهای مرسوم انجام گرفت. برداشت نهایی هم به صورت دستی به ترتیب در همدان ۱۰ تیر، کرج ۵ تیر و سرپل ذهاب ۸ خرداد انجام شد.

در این آزمایش صفاتی نظیر سرعت و درصد ظهور گیاهچه، سرعت گلدهی، شاخص سطح برگ(فقط در همدان)، تعداد خوشه، عملکرد و شاخص برداشت اندازه گیری شد. برای تعیین سرعت ظهور گیاهچه از شروع جوانه زنی هر ۵ روز به مدت ۲۰ روز در هر کرت گیاهچه های خارج شده در یک خط کاشت مشخص شمارش شد و با معکوس کردن متوسط مدت زمان خروج بذر (رابطه ۱) سرعت جوانه زنی اندازه گیری شد(۴). درصد ظهور گیاهچه نیز با استفاده از داده های مربوط به آخرین شمارش تعیین و با تبدیل آرکسینوس ریشه دوم ارزیابی شد (۲۵).

رابطه ۱:
$$MET = \frac{\sum n_d d}{\sum n_d}$$

n_d : تعداد بذور جوانه زده در روز d ام

d : شماره روز جوانه‌زنی (از زمان کاشت)

MET[1]: میانگین زمان ظهور گیاهچه

برای تعیین سرعت گلدهی نیز فاصله زمانی اول فروردین ۱۳۸۳ تا زمان گلدهی(روز) معکوس گردید. جهت اندازه گیری شاخص سطح برگ نیز سطحی معادل ۰/۲۵ مترمربع از اواسط زمان گلدهی برداشت و به دلیل حجیم بودن نمونه ها ۲۰ درصد وزن تر از آنها جدا شد (۲۶) و سطح برگ آنها تعیین شد. در زمان رسیدگی هم دوباره سطحی برابر ۰/۲۵ مترمربع برداشت و تعداد خوشه شمارش گردید. عملکرد و شاخص برداشت نیز با برداشت سطحی برابر ۲ مترمربع اندازه گیری شد.

تجزیه های آماری با نرم افزار SAS و مقایسات میانگین نیز با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

I- اقلیم سردسیر همدان

الف- رقم گندم آبی الوند

با توجه به شکل ۱ ملاحظه می شود که هر سه تیمار اسموپرایمینگ با اوره، پلی اتیلن گلایکول و نمک طعام و تیمار هیدروپرایمینگ با آب معمولی در مقایسه با تیمار شاهد (پرایم نشده) اثر معنی داری بر سرعت ظهور گیاهچه داشته اند. شکل ۲ نیز حاکی از اثرات معنی دار تیمارهای اسموپرایمینگ اوره و نمک طعام و تیمار هیدروپرایمینگ آب معمولی بر افزایش درصد ظهور گیاهچه گندم الوند است. این نتیجه با تحقیق هریس (۱۹۹۶) هماهنگی دارد، وی در گزارش خود اظهار داشته است که پرایمینگ سورگوم هم باعث افزایش قابل توجه درصد ظهور گیاهچه

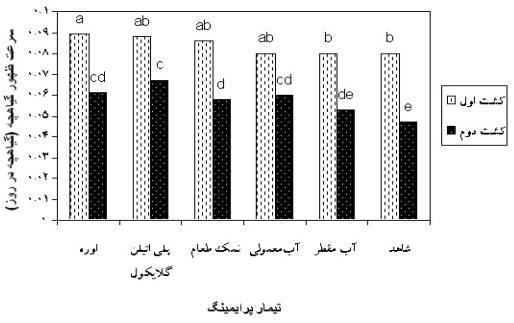
1. Mean Emergence Time

شده است(۱۴). اثر بخش بودن تیمارهای پرایمینگ بر سرعت ظهور گیاهچه در منطقه همدان و به ویژه در کشت دیرهنگام موضوع مهمی محسوب می شود زیرا باعث می شود از زمان حداکثر استفاده شده و گیاهچه فرصت بیشتری برای جذب آب و عناصر غذایی داشته باشد(۸).

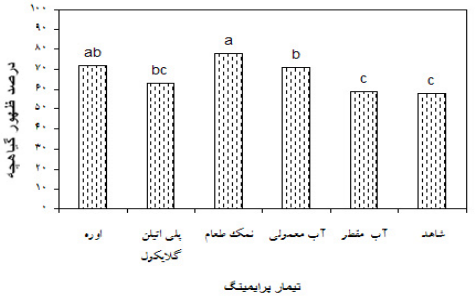
در شکل ۳ نیز مشاهده می شود که ضمن اینکه سرعت گلدهی در تاریخ کشت دوم کاهش یافته است اما بدون توجه به تاریخ کشت اعمال تیمارهای اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ آب معمولی سرعت گلدهی بیشتری را نشان می دهند در همین رابطه هریس و همکاران(۱۹۹۹ و ۲۰۰۱) نیز در تحقیقات خود در مورد برنج، نخود و گندم پرایمینگ بذور را سبب شروع زودتر گلدهی به علت افزایش سرعت جوانه زنی گزارش نموده اند.

شکل ۴ اثر تیمارهای پرایمینگ را بر شاخص سطح برگ گندم الوند نشان می دهد. در این شکل ملاحظه می شود که بجز تیمار هیدروپرایمینگ با آب مقطر، سایر تیمارهای پرایمینگ اثر مثبتی بر افزایش این صفت داشته اند که در میان آنها تیمار اسموپرایمینگ با اوره اثر بیشتری داشته است که علت آن افزایش تعداد پنجه های تولید شده در این تیمارها است(نتایج آورده نشده است). شارما و باندانا(۲۰۰۳) هم در تحقیق خود، پرایمینگ گندم را عامل افزایش سطح برگ ذکر کرده اند. کائور و همکاران(۲۰۰۲) نیز پرایمینگ نخود را عامل افزایش تعداد شاخه ها و برگها عنوان کرده اند. آنها در تحقیق خود افزایش فعالیت آنزیم اسید اینورتاز در قسمت انتهایی ساقه اصلی را علت افزایش تعداد شاخه ها و عملکرد حاصل ذکر کرده اند.

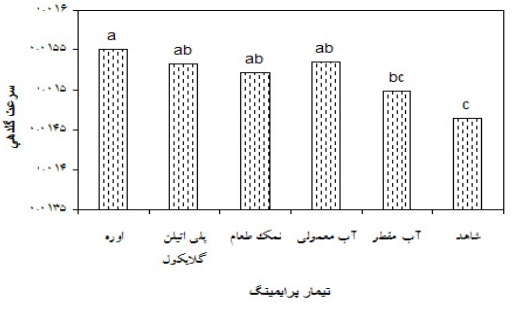
در شکل ۵ دیده می شود که در کشت دوم تعداد سنبله‌ها در واحد سطح به طور معنی داری کاهش یافته است دونالدسون و همکاران(۲۰۰۱) هم تاخیر در کشت را عامل افت شدید تعداد خوشه در واحد سطح عنوان کرده‌اند. در مورد اثر تیمارهای پرایمینگ در کشت اول، تیمارهای اسموپرایمینگ با اوره، پلی اتیلن گلایکول و هیدروپرایمینگ با آب معمولی سبب افزایش تعداد سنبله در مترمربع شده اند که علت آن افزایش تعداد پنجه های تولید شده است(داده ها آورده نشده است). در اینجا شاخص برداشت تحت تاثیر هیچ یک از فاکتورهای تاریخ کشت، تیمار پرایمینگ و اثر متقابل آنها قرار نگرفت. اما مهمترین نتیجه در شکل ۶ ارائه شده است که نشان می دهد در هر دو تاریخ کشت تمامی تیمارهای پرایمینگ به جز آب مقطر سبب افزایش عملکرد شده اند که در این میان اسموپرایمینگ با اوره در تاریخ کشت اول نسبت به تیمار شاهد عملکرد را به طور قابل توجهی زیاد کرده است که با نتیجه مربوط به افزایش درصد ظهور گیاهچه تحت تاثیر تیمار مذکور هماهنگی دارد(شکل ۲). این نتیجه با نتایج هریس وهمکاران(۲۰۰۱) نیز هماهنگی نشان می دهد، که در گزارش آنها نیز تاکید بر اهمیت تاثیر درصد جوانه زنی بر افزایش عملکرد گندم شده است. در اینجا به نظر می رسد علت اصلی افزایش عملکرد افزایش تعداد سنبله در واحد سطح باشد که ناشی از تیمارهای پرایمینگ است. سینگ و آگراوال(۱۹۷۷) هم هیدروپرایمینگ گندم را با آب معمولی به مدت یک شب، عامل افزایش عملکرد گندم در کشت دیر هنگام ذکر کرده اند و علت را افزایش جذب بیشتر نیتروژن در بذور پرایم شده گندم به میزان ۱۱ کیلوگرم در هکتار گزارش کرده‌اند. شارما و باندانا (۲۰۰۳) استفاده از محلولهای نیترات منیزیوم را سبب افزایش سطح برگ، پنجه و عملکرد گندم، البته در کشت گلدانی گزارش نموده‌اند، اما در تحقیق گیری و شیلینگر (۲۰۰۳) ضمن تاکید بر اثرات پرایمینگ بر افزایش درصد و سرعت جوانه زنی بذر گندم در شرایط آزمایشگاهی اظهار شده است که در شرایط مزرعه ای پرایمینگ اثری بر افزایش عملکرد نداشته است(۱۰). در اینجا مشاهده شدکه تیمار هیدروپرایمینگ با آب مقطر نتیجه معکوس ایجاد کرده است که به نظر می رسد این تیمار با آسیب به بخش سلولهای جنینی بذر و کاهش بنیه آن سبب کاهش توان پنجه زنی و در نتیجه کاهش تعداد سنبله تولید شده در واحد سطح شده است(شکل۵). در تایید این نتیجه نیز مک دونالد(۲۰۰۰) و پاول(۱۹۹۸) عنوان کرده اند که سرعت بالای جذب آب در بذر در طول تیمار هیدروپرایمینگ (به دلیل بالا بودن پتانسیل آب) فرصت لازم را جهت پرایم شدن بذر فراهم نمی کند و می تواند حتی سبب خسارت به غشاء سلولهای در حال جذب آب شود.



شکل۱- اثر تاریخ کشت و پرایمینگ بر سرعت ظهور گیاهچه گندم الوند

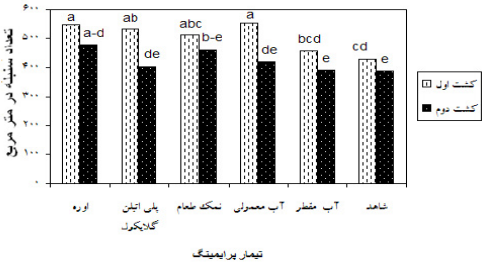


شکل۲- اثر پرایمینگ بر درصد ظهور گیاهچه گندم الوند

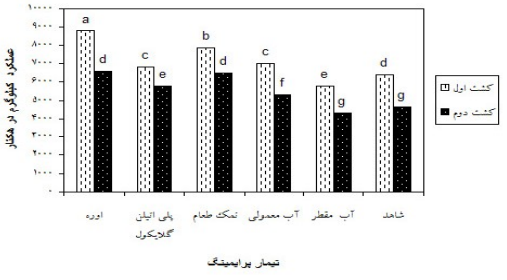


شکل۳- اثر پرایمینگ بر سرعت گلدهی گندم الوند

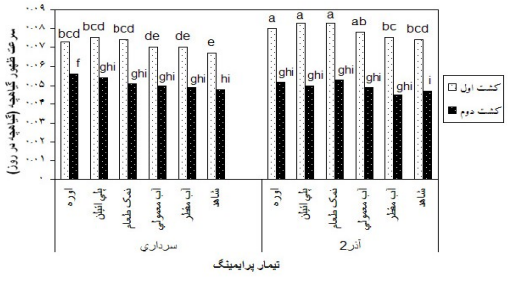
شکل۴- اثر پرایمینگ بر شاخص سطح برگ گندم



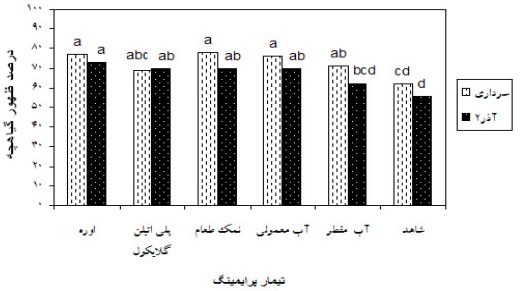
شکل۵- اثر تاریخ کشت و پرایمینگ بر تعداد سنبله گندم الوند



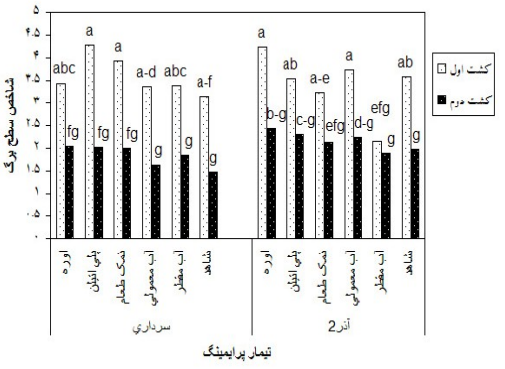
شکل۶- اثر تاریخ کشت و پرایمینگ بر عملکرد گندم الوند



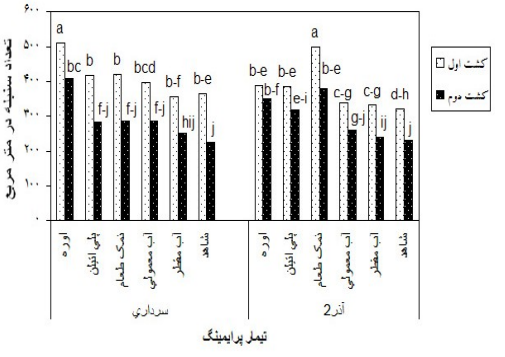
شکل۷- اثر تاریخ کشت، رقم و پرایمینگ بر سرعت ظهور گیاهچه ارقام آذر۲ و سرداری



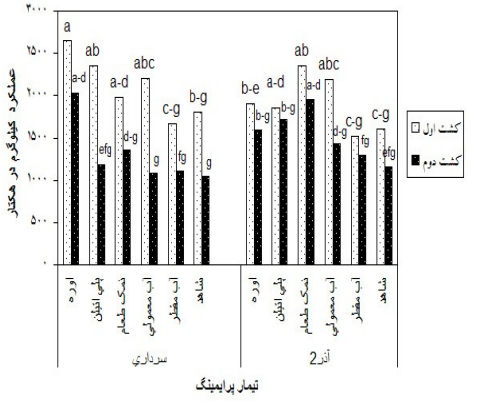
شکل۸- اثررقم و پرایمینگ بردرصد ظهور گیاهچه سرداری و آذر۲



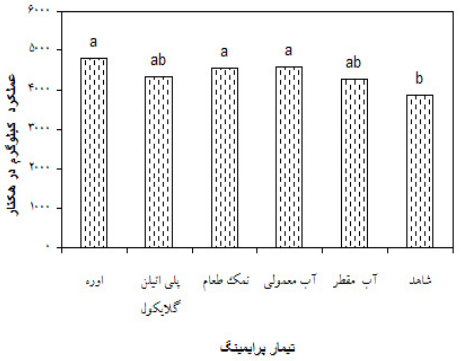
شکل۹- اثر تاریخ کشت، رقم و پرایمینگ بر شاخص سطح برگ ارقام آذر۲ و سرداری



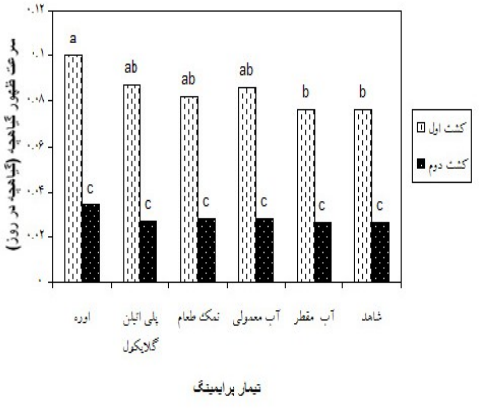
شکل۱۰- اثر تاریخ کشت، رقم و پرایمینگ بر تعداد سنبله ارقام آذر۲ و سرداری



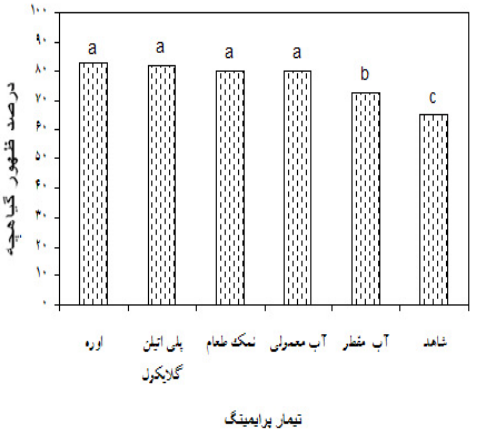
شکل۱۱- اثر تاریخ کشت، رقم و پرایمینگ بر عملکرد ارقام آذر۲ و سرداری



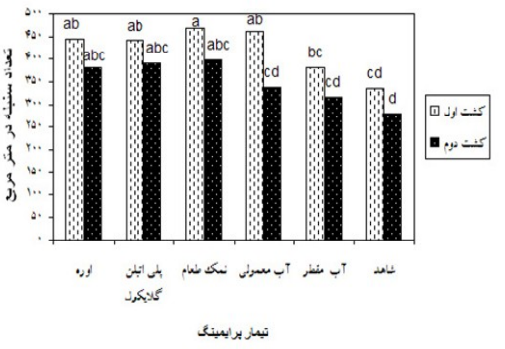
شکل۱۲- اثر تیمارهای پرایمینگ بر عملکرد پیشتاز و مهدوی



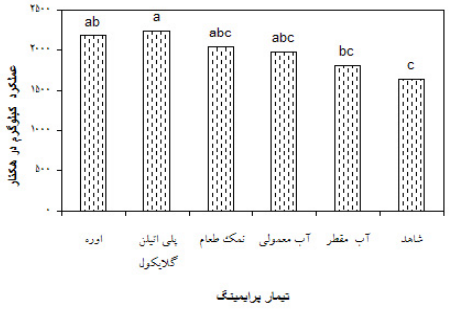
شکل۱۳- اثر تاریخ کشت و پرایمینگ بر سرعت ظهور گیاهچه آذر ۲ (کرج)



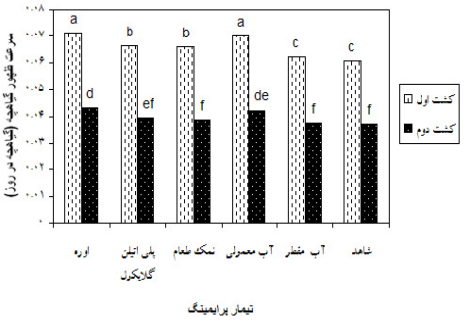
شکل۱۴- اثر پرایمینگ بر درصد ظهور گیاهچه آذر۲(کرج)



شکل۱۵- اثر تاریخ کشت و پرایمینگ بر تعداد سنبله آذر۲(کرج)



شکل۱۶- اثر تیمارهای پرایمینگ بر عملکرد آذر۲(کرج)



شکل۱۷- اثر تاریخ کشت و پرایمینگ بر سرعت ظهور گیاهچه چناب

ب- ارقام گندم دیم سرداری و آذر۲

در شکل ۷ ملاحظه می شود که در تاریخ کشت اول تیمارهای اسموپرایمینگ در هر دو رقم آذر۲ و سرداری سبب افزایش معنی دار سرعت ظهور گیاهچه شده اند و نیز دیده می شود که سرعت ظهور گیاهچه آذر۲ بیشتر از رقم سرداری است اما در تاریخ کشت دوم تنها رقم سرداری است که در تیمار اسموپرایمینگ با اوره نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی داری در سرعت ظهور گیاهچه دارد، لذا از لحاظ سرعت استقرار گیاهچه در مزرعه، در کشت دیرهنگام می توان تیمار اسموپرایمینگ با اوره رقم سرداری را به عنوان راهکاری جهت افزایش تحمل به سرما توصیه نمود.

در شکل ۸ نیز شاهد آن هستیم که در هر دو رقم بدون در نظر گرفتن تاریخ کشت، تیمارهای پرایمینگ به استثنای آب مقطر در رقم آذر۲ ، در مقایسه با تیمارهای شاهد افزایش معنی داری را در درصد ظهور گیاهچه ایجاد کرده اند. افزایش سرعت ظهور گیاهچه در ارقام دیم می تواند باعث تولید سیستم ریشه ای عمیق شده و قبل از آنکه لایه های فوقانی خاک خشک شود باعث استقرار گیاهان شود(۱۱).

سرعت گلدهی تنها در کشت اول و در رقم آذر۲ با اسموپرایمینگ نمک طعام افزایش معنی دار داشت که این نتیجه با تحقیقات هریس و همکاران(۲۰۰۱) بر روی گندم مطابقت دارد. آنها علت این افزایش را بیشتر شدن سرعت ظهور گیاهچه اظهار کرده اند.

در شکل ۹ مشاهده می شود که در کشت اول در رقم سرداری تیمار اسموپرایمینگ با پلی اتیلن گلایکول و در رقم آذر۲ تیمار اسموپرایمینگ با اوره بیشترین افزایش را در شاخص سطح برگ بوجود آورده اند که این نتیجه با نتیجه مربوط به اثر بر پنجه زایی آنها مطابقت دارد(داده ها آورده نشده است). در رقم آذر۲ و در تیمار هیدروپرایمینگ با آب مقطر (کشت اول) نسبت به تیمار شاهد، شاخص سطح برگ کاهش معنی داری نشان می دهد که احتمالاً علت کاهش درصد ظهور گیاهچه این تیمار است(شکل ۸). البته در کشت دوم از تاثیر تیمارهای پرایمینگ بر این شاخص در هر دو رقم کاسته شده است که به نظر می رسد علت کاهش دمای محیط بوده است.

شکلهای ۱۰ و ۱۱ به ترتیب اثر متقابل تاریخ کشت، رقم گندم و تیمارهای پرایمینگ را بر تعداد سنبله در مترمربع و عملکرد گندمهای دیم سرداری و آذر۲ نشان می

دهد. با توجه به شکل ۱۰ در هر دو تاریخ کشت تیمار اسموپرایمینگ با اوره در رقم سرداری و تیمار اسموپرایمینگ با نمک طعام در رقم آذر۲ افزایش معنی داری در تعداد سنبله موجود در واحد سطح داده اند و با توجه به مهم بودن این جز در عملکرد(۷)، در شکل ۱۱ ملاحظه می شود که عملکرد هر دو رقم دیم در هر دو تاریخ کشت بر اثر تیمارهای پرایمینگ موثر بر تعداد سنبله ایجاد شده در واحد سطح، افزایش قابل توجهی دارد که با اثر افزایش همین تیمارها بر درصد ظهور گیاهچه (شکل ۸) همین ارقام هماهنگی دارد. همچنین این نتایج با تحقیقات میسرا و دیودی(۱۹۸۰) و پل و چودری(۱۹۹۱) مطابقت نشان می دهد، آنها نیزگزارش نموده اند که پرایمینگ گندم با نمکهای پتاسیم سبب افزایش عملکرد گندم در شرایط دیم شده است.

در بررسی شاخص برداشت نیز ملاحظه شد که تنها تاریخ کشت اثر معنی داری بر این صفت داشته است، یعنی در تاریخ کشت دوم و در هر دو رقم این شاخص افزایش نشان داد (به طور متوسط در هر دو رقم در کشت اول ۳۴ درصد و در کشت دوم ۴۳ درصد). دونالدسون و همکاران(۲۰۰۱) نیز گزارش کرده اند که با توجه به رابطه معکوس بین شاخص برداشت و میزان بیوماس تولید شده، افزایش این شاخص بعلت کشت دیرهنگام امری طبیعی است.

II- اقلیم معتدل کرج

الف- ارقام گندم آبی پیشتاز و مهدوی

در کرج تیمارهای پرایمینگ اثر معنی داری بر سرعت و درصد جوانه زنی نشان ندادند، گیری و شیلینگر(۲۰۰۳) نیز هیچکدام از محیطهای پرایمینگ بکار رفته را بر سرعت جوانه زنی موثر ندانسته اند و نتیجه گرفتند که پرایمینگ بذر گندم در سطح مزرعه کارایی ندارد که با نتایج مربوط به منطقه کرج هماهنگی دارد. بنظر می رسد آبی بودن ارقام پیشتاز و مهدوی اثر تیمارهای پرایمینگ را بر سرعت و درصد جوانه زنی در منطقه کرج را پوشش داده است. در مورد سرعت گلدهی تنها تاریخ کشت اثر معنی داری بر این صفت داشته است یعنی در کشت دوم سرعت گلدهی کاهش یافته است. در کرج و در ارقام آبی همچنین تعداد خوشه تولید شده در مترمربع تنها تحت تاثیر تاریخ کشت قرار گرفت اما در مجموع اثر تیمارهای پرایمینگ بر عملکرد قابل توجه بود بطوریکه اسموپرایمینگ های اوره، نمک طعام و هیدروپرایمینگ با آب معمولی سبب افزایش معنی دار عملکرد شدند(شکل ۱۲) و مشابه روندی است که در مورد تعداد دانه در خوشه رخ داده است(داده ها آورده نشده است). شاخص برداشت نیز تنها در رقم مهدوی در کشت دوم افزایش معنی دار یافت(۴۲ درصد در کشت دوم در برابر ۳۶ درصد در کشت اول).

ب- رقم گندم دیم آذر۲(کرج)

سرعت ظهور گیاهچه رقم دیم آذر۲ در تاریخ کشت اول به خوبی نسبت به تیمار اسموپرایمینگ با اوره واکنش نشان داده است و درصد ظهور گیاهچه نیز بدون توجه به تاریخ کشت تحت تاثیر تیمارهای پرایمینگ قرار گرفته است(شکلهای ۱۳ و ۱۴)که نتایج مشابهی با کشت در منطقه همدان(شکل ۷) نشان می دهد. افزایش سرعت ظهور گیاهچه در ارقام دیم اهمیت بیشتری دارد زیرا بر طبق تحقیقات هریس(۱۹۹۲) حساسیت گیاهچه ها را به سله بستن خاک کاهش می دهد.

سرعت گلدهی در این رقم تنها تحت تاثیر تاریخ کشت واقع شد به طوریکه در کشت دوم سرعت گلدهی کاهش معنی داری داشته است. در این رقم نیز در هر دو تاریخ کشت تعداد سنبله ها در واحد سطح در بیشتر تیمارهای پرایمینگ افزایش معنی دار نشان می دهد(شکل ۱۵) که با نتایج مربوط به اثر تیمارهای پرایمینگ بر درصد ظهور گیاهچه (شکل ۱۴) بخوبی مطابقت دارد.

در مورد شاخص برداشت بطور کلی تیمار هیدروپرایمینگ با آب مقطر سبب افزایش این صفت شده است(۳۸ درصد در مقایسه با سایر تیمارها که بطور متوسط ۳۴ درصد بوده اند). عملکرد نیز در سطح تیمارهای پرایمینگ تحت تاثیر اسموپرایمینگ با اوره و پلی اتیلن گلایکول افزایش نشان می دهد(شکل ۱۶). میسرا و دیودی(۱۹۸۰) هم علت افزایش عملکرد گندم پرایم شده با محلول ۲/۵ درصد کلرید پتاسیم را اثر بر افزایش تعداد سنبله در واحد سطح ذکر کرده اند که نتایج تحقیق حاضر را تایید می کند.

III- اقلیم گرمسیر سرپل ذهاب

الف- ارقام گندم آبی چمران و ۴۳۱۶

در ارقام چمران و ۴۳۱۶ هیچکدام از تیمارهای پرایمینگ اثری معنی دار بر سرعت و درصد ظهور گیاهچه و سرعت گلدهی نداشتند که با نتایج تحقیقات گیری و شیلینگر(۲۰۰۳) هم هماهنگی دارد، که به نظر می رسد علت در بالا بودن دمای محیط جوانه زنی بوده است و اثرات تیمارهای پرایمینگ را پوشش داده است. صفات زراعی تعداد سنبله در واحد سطح و عملکرد نیز تحت تاثیر تیمارهای پرایمینگ قرار نگرفتند. در کشت دوم به علت کوتاه بودن فصل رشد، شاخص برداشت در هر دو رقم نسبت به کشت اول افزایش معنی دار نشان می دهد(۴۳ درصد در برابر ۳۶ درصد) که این امر با میزان عملکرد رابطه ای معکوس دارد. یعنی در کشت دوم در مقایسه با کشت اول عملکرد هر دو رقم کاهش معنی داری یافت.

ب- رقم گندم دیم چناب

با توجه به شکل ۱۷ در هر دو تاریخ کشت دو تیمار اسموپرایمینگ با اوره و هیدروپرایمینگ با آب معمولی باعث افزایش معنی دار سرعت ظهور گیاهچه شده اند. البته در تاریخ کشت اول علاوه بر تیمار اسموپرایمینگ با اوره، تیمارهای اسموپرایمینگ با پلی اتیلن گلایکول و نمک طعام نیز اثر معنی دار بر افزایش سرعت ظهور گیاهچه داشته اند. نتایج مشابهی نیز در خصوص اثرات تیمارهای پرایمینگ بر درصد ظهور گیاهچه ملاحظه شد به طوریکه استفاده از اوره، پلی اتیلن گلایکول و نمک طعام درصد ظهور گیاهچه (به طور متوسط ۸۵ درصد) را نسبت به تیمار شاهد(۷۴ درصد) افزایش داده است. در این رقم سرعت گلدهی تنها در تاریخ کشت اول تحت تاثیر تیمار اسموپرایمینگ اوره قرار گرفت و افزایش یافت(۰/۴ در برابر ۰/۲۵ در تیمار شاهد) که با نتایج مربوط به سرعت ظهور گیاهچه (شکل ۱۷) مطابقت دارد. در این رقم نیز اعمال تیمارهای پرایمینگ اثر معنی داری بر عملکرد داشته است. به طوریکه کلیه تیمارهای اسموپرایمینگ و تیمار هیدروپرایمینگ با آب معمولی سبب افزایش معنی دار عملکرد شده اند(به طور متوسط ۲۷۰۰ کیلوگرم در هکتار در تیمارهای پرایمینگ مذکور نسبت به ۱۹۵۰ کیلوگرم در هکتار تیمار شاهد).

شاخص برداشت هم فقط در کشت دوم افزایش معنی دار نشان می دهد که به ۳۸ درصد در برابر ۳۳ درصد(کشت اول) رسیده است و تیمارهای پرایمینگ مانند سایر ارقام اثری بر این صفت نداشته اند.

نتیجه گیری

به نظر می رسد که کاربرد تیمارهای اسموپرایمینگ بر بذرهای گندم بخصوص اوره (به دلیل داشتن عنصر نیتروژن) می تواند در مناطق سردسیر و به ویژه در کشت دیر هنگام و در کل برای ارقام دیم همه مناطق، اثر قابل توجهی بر سرعت و درصد استقرار گیاهچه ها در مزرعه و در نهایت بر عملکرد داشته باشد. با توجه به نتایج این پژوهش چنین به نظر می رسد که تیمارهای اسموپرایمینگ توانسته‌اند اثرات محدود کننده دو عامل موثر در رشد یعنی کمی دما (در منطقه سردسیر و کشت دیر هنگام) و کمی رطوبت (در کلیه ارقام دیم) را بر جوانه زنی بذر و ظهور گیاهچه های گندم تعدیل نمایند.

REFERENCES

1. Aboutalebian, M. A., F. Sharifzadeh, M. R. Jahansouz, A. Ahmadi, & M. R. Naghavi. 2005. Effect of osmopriming treatments on speed of emergence germination percentage, base temperature of germination and vigour index of some wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.). Agricultural Research (Water, Soil & Plant in Agriculture). 5 (1): 67-82.
2. Basra, S. M. A., I. A. Pannu, & I. Afzal. 2003. Evaluation of seedling vigour of hydro and matriprimed wheat(*Triticum aestivum* L.)seeds.Int.Agri.Biol.5:121-123.
3. Bodsworth, S., & J. D. Bewley. 1981. Osmotic priming of seeds of crop species with polyethylene glycol as a means of enhancing early and synchronous germination at cool temperature. Can.J.Bot.59:672-676.
4. Bradford, K. J. 1986. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. Hort Science.21:1105-1111.

5. Dell Aquila, A., & V. Tritto. 1991. Germination and biochemical activities in wheat seeds following delayed harvesting, ageing and osmotic priming. Seed Sci. & Technol.19:73-82.
6. Donaldson. E., W. F. Schillinger, & M. D. Stephen. 2001. Straw production and grain yield relationships in winter wheat. Crop Sci. 41:100–106.
7. Finch-Savage, W. E., K. C. Dent, & L. J. Clark 2004. Soak conditions and temperature following sowing influence the response of maize (*Zea mays* L.) seeds to on-farm priming (pre-sowing seed soak). Field Crops Research. 90: 361–374.
8. Foti, S. ,S. L. Cosentino, C .Patane, & G. M. D Agosta. 2002. Effects of osmoconditioning upon seed germination of sorghum (*Sorghum bicolor*(L.) Moench) under low temperatures. Seed Sci. & Technol.30:521-533.
9. Giri, G. S., & W. F. Schilinger. 2003. Seed priming winter wheat for germination,emergence, and yield. Crop Sci.43:2135-2141.
10. Harris, D., 1992. Staying in control of rainfed crops. In: Proceedings of the First Annual Scientific Conference of the SADCC/ODA Land and Water Management Programme. Private Bag 00108, Gaborone,Botswana, October 8–10, 1990, pp. 257–262.
11. Harris, D. 1996. The effects of manure,genotype,seed priming,depth and date of sowing on the emergence and early growth of *Sorghum bicolor*(L.) in semi-arid Botswana.Soil&Tillage Research.40:73-88.
12. Harris, D. ,A. Joshi, P. A. Khan, P. Gothkar, & P. S.Sodhi, 1999: On farm seed priming in semi-arid agriculture: development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods.Exp. Agric. 35: 15-29.
13. Harris, D., B. S. Raghuwenshi, J. S. Gangwar, S. C. Singh, K.B. Joshi, A. Rashid, & P. A. Hollington. 2001. Participatory evaluation by farmers of on-farm seed priming in wheat in India, Nepal and Pakistan.Exp. Agric. 37: 403-415.
14. Heydecker, W., J. Higgins, & R. L. Gulliver. 1973. Accelerated germination by osmotic seed treatment. Nature .246:42–46.
15. Kaur, S., A. K. Gupta, &d N. Kaur. 2002. Effect of osmo- and hydropriming of chickpea seeds on the performance of crop in the field. Int. Chickpea Pigeonpea Newslett. 9:15-17.
16. Livingston, N. J. & E. De Jong. 1990. Matric and osmotic potential effects on seedling emergence at different temperature. Agron.J.82:995-998.
17. McDonald, M. B. 2000. Seed priming. (eds.M.Black and J.D.Bewley). Sheffield Academic Press.pp:287-325.
18. Misra, N. M., & D. P. Dwivedi. 1980. Effect of pre-sowing seed treatment on growth and dry-matter accumulation of high-yielding wheat under rainfed conditions. Indian J. Agron. 25:230–234.
19. Paul, S. R., & A. K. Choudhury. 1991. Effect of seed priming with potassium salts on growth and yield of wheat under rainfed condition. Ann. Agric. Res. 12:415–418.
20. Powell, A. A. 1998. Seed improvement by selection and invigoration. Sci. agric. Piracicaba.55: 126-133.
21. Sharma, M. K., & B. Bandana. 2003. Effect of seed hardening with distilled water and nitrate salts on germination percentage, seedling emergence and post emergence attributes of plant growth of wheat (*Triticum aestivum L.*). Physiol. Mol. Biol.Plants., 8: 11-17.
22. Toselli, M. E., & E. C. Casenave. 2002. The hydrotime model analysis of cottonseed germination as tool in priming. Seed Sci.&Technol.30:549-557.
23. Singh, D. K. N., & K. N. Agrawal. 1977. Effect of varieties, soil covers, forms of nitrogen and seed soaking on the uptake of major nutrients(NPK) in late sown wheat. Indian J. Agron. 22:96-98.
24. Zaffaroni, E., & A. Schneider.1991. Sunflower production as influenced by plant type, plant population and row arrangement. Agron. J. 83:113-118.
25. Yazdi-Samadi, B., A. Rezaei, & M. Valyzadeh. 1997. Statistical Designs in Agricultural Research. Tehran University Press. PP: 263-265.