دانشگاه گیلان
دانشکده علوم کشاورزی

تحقیقات غلات
دوره پنجم/ شماره دوم/ تابستان ۱۳۹۴ (۲۰۲-۱۸۹)

اثر پرایمینگ بذر، تراکم بوته و تاریخ کاشت بر عملکرد ذرت سیلویی در کشت تأخیری تابستانه

فرشید علیپور ابوخیلی[1*]، الیاس رحیمی پطرودی[2] و حمیدرضا مبصّر[2]

۱- دانشجوی دکتری گروه زراعت واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات واحد قائم‌شهر دانشگاه آزاد اسلامی، قائم‌شهر

(تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۱۶- تاریخ پذیرش: ۹۴/۲/۲۱)

چکیده

به منظور بررسی اثر پرایمینگ بذر بر استقرار گیاه و تعیین تاریخ کاشت و تراکم کاشت مطلوب ذرت سیلویی ۷۰۴ در کشت تأخیری تابستانه، آزمایشی به صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی قراخیل قائم‌شهر استان مازندران به مدت دو سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ و ۹۱-۱۳۹۰ اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل دو تاریخ کاشت ۷ و ۲۲ مرداد به عنوان عامل اصلی، دو سطح تراکم کاشت (۷ و ۹ بوته در متر مربع) به عنوان عامل فرعی و چهار سطح پرایمینگ بذر (آب مقطر خالص، پلی اتیلن گلایکول ۷۰۰۰، نیترات پتاسیم و شاهد آب معمولی) به عنوان عامل فرعی- فرعی بودند. نتایج نشان داد که عملکرد علوفه خشک و نسبت وزن خشک بلال به کل در سال ۱۳۸۹ بیشتر بود. عملکرد علوفه خشک و نسبت وزن خشک بلال به کل با تأخیر در کاشت به ترتیب ۳۱/۷ و ۱۸/۲ درصد کاهش یافت. با افزایش تراکم کاشت، عملکرد علوفه خشک به میزان ۲۱/۴ درصد افزایش یافت. پرایمینگ بذر با پلی اتیلن گلایکول موجب افزایش نسبت وزن خشک بلال به کل علوفه شد. به طور کلی، نتایج این آزمایش نشان داد که پرایمینگ بذر با محلول پلی اتیلن گلایکول، در صورت کشت تأخیری تابستانه در مرداد ماه و استفاده از تراکم کاشت ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار، می‌تواند تولید علوفه با کیفیت مطلوب را در ذرت سیلویی امکان‌پذیر سازد.

واژه‌های کلیدی: پلی اتیلن گلایکول، عملکرد علوفه، نیترات پتاسیم

* نویسنده مسئول: farshid_alipour82@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

ذرت (*Zea mays* L.) به دلیل داشتن ویژگی‌هایی چون تولید زیاد علوفه در واحد سطح، کیفیت بالای علوفه سیلو شده و قابلیت جذب بالا در دام‌ها، به عنوان یکی از بهترین گیاهان علوفه‌ای در نظر گرفته می‌شود. یکی از شرایط مهم در رسیدن به عملکرد بالقوه گیاهان زراعی، جوانه‌زنی سریع و یکنواخت در مزرعه است (Subedi and Ma, 2005). پیش تیمار (پرایمینگ) بذر باعث افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و سبزشدن بذر می‌شود (Murungu *et al.*, 2003). اثر پیش تیمارهای مختلف بذر چاودار کوهی و سورگوم تحت شرایط تنش نشان داد که استفاده از پرایمینگ علاوه بر افزایش شاخص‌های جوانه‌زنی، سبب افزایش مصرف مواد ذخیره‌ای بذر می شود. دلیل افزایش شاخص‌های جوانه‌زنی، کارایی بیشتر بذر در مصرف مواد ذخیره‌ای در بذر تیمار شده گزارش شده است (Ansari *et al.*, 2012; Sheykhbaglou *et al.*, 2014).

مرادی و یونسی (Moradi and Younesi, 2009) گزارش کردند که هیدروپرایمینگ سبب افزایش معنی‌دار درصد سبزشدن و کاهش میانگین زمان سبزشدن در سورگوم شد. صالح‌زاده و همکاران (Salehzade *et al.*, 2009) گزارش کردند که پرایمینگ بذر با محلول‌های پلی اتیلن گلایکول ۸۰۰۰ و نیترات پتاسیم به مدت ۱۲ ساعت، جوانه‌زنی و ویگور گیاهچه گندم را نسبت به شاهد بهبود بخشید. در یک پژوهش، با اینکه وزن خشک ساقه تحت تأثیر پرایمینگ بذر قرار نگرفت، اما پیش تیمار بذر با محلول نیترات پتاسیم و محلول پلی اتیلن گلیکول به ترتیب بیشترین (۰/۳۵) و کمترین (۰/۳۲) نسبت وزن خشک ساقه به کل را به خود اختصاص دادند (Alipour Abokhely and Mobasser, 2012). چیو و همکاران (Chiu *et al.*, 2002) گزارش کردند که استفاده از پلی اتیلن گلایکول جهت پرایمینگ بذر ذرت شیرین موجب افزایش عملکرد دانه به میزان ۱۸درصد شد. عباس‌دخت و عدالت‌پیشه (Abbasdokht and Edalatpisheh, 2008) نیز گزارش کردند که پیش تیمار بذر، رسیدن به مرحله اتوتروفی را کوتاه‌تر می‌کند و باعث افزایش رقابت ذرت نسبت به علف هرز شده و در نهایت عملکرد گیاه افزایش می‌یابد. افزایش عملکرد بیولوژیک ذرت پیش تیمار شده در مطالعات دیگری نیز گزارش شده است (Seyed Sharifi and Khavazi, 2011).

در یک جامعه گیاهی و در یک محیط معین، هر گاه نهاده‌های ضروری رشد در سطحی مناسب قرار داشته باشند، توانایی تولید توسط میزان جذب تشعشع فعال فتوسنتزی تعیین می‌شود (Lee *et al.*, 2007). یکی از متداول‌ترین و در عین حال ساده‌ترین روش‌های افزایش جذب تشعشع، افزایش تعداد بوته در واحد سطح است که باعث افزایش شاخص سطح برگ می‌شود (Edwards *et al.*, 2005). با این روش، هر چند عملکرد تک بوته به واسطه افزایش رقابت بین گیاهان کاهش می‌یابد، اما در مجموع بر میزان جذب تشعشع توسط جامعه گیاهی افزوده می‌شود و عملکرد نهایی بالا می‌رود (Amanullah and Khalil, 2009). ذرت گیاهی است که به تراکم حساسیت زیادی دارد. اگر تراکم گیاهی کم باشد، استفاده کافی از پتانسیل مزرعه به عمل نمی‌آید و اگر تراکم زیاد باشد، به دلیل کاهش میزان مواد فتوسنتزی قابل دسترس، تعداد گل‌های عقیم بیشتر می‌شود، تعداد دانه در بلال کاهش می‌یابد و دانه در انتهای بلال تشکیل نمی‌شود (Bazrafshan *et al.*, 2005). شاه‌کرمی و رفیعی (Shahkarami and Rafiee, 2009) دریافتند که در آرایش کاشت یک ردیفه با استفاده از رقم دیررس سینگل کراس ۷۰۰، حداکثر عملکرد دانه از تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار به دست آمد. ایشان همچنین اظهار کردند که با اعمال آرایش کاشت دو ردیفه می‌توان تراکم مطلوب ذرت را تا صد هزار بوته در هکتار افزایش داد و عملکرد دانه را بهبود بخشید. محققین در بررسی و تعیین مناسب‌ترین تراکم و تاریخ کاشت ذرت هیبرید رقم سینگل کراس ۷۰۴ در منطقه حاجی آباد به این نتیجه رسیدند که بهترین تاریخ کاشت، ۵ مرداد ماه و بهترین تراکم بوته شامل فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و فاصله بوته روی ردیف ۱۸ سانتی متر بوده است. تأثیر تراکم بوته بر گیاه ذرت بایستی با تاریخ کاشت ارزیابی شود، زیرا بین این دو عامل اثر متقابل وجود دارد (Rafiee and Asgharipoor, 2009).

تعیین تاریخ کاشت مناسب گیاهان زراعی برای مناطق مختلف جهت استفاده از پتانسیل هر رقم در هر منطقه در برنامه‌ریزی و مدیریت‌های زراعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، چون بر صفات و مراحل مختلف رشد و نمو تأثیر گذاشته و باعث بهینه شدن بازده استفاده از عوامل محیطی مؤثر بر عملکرد می‌شود (Estakhr and Dehghanpoor, 2010). نادری و همکاران (Naderi *et al.*, 2010) گزارش کردند که تاریخ کاشت، اثر معنی‌داری

Archive of SID

www.SID.ir

بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و صفات طول و قطربلال داشت و میزان این صفات به جز وزن هزار دانه در تاریخ کاشت دوم (۵ تیر)، بیشترین مقدار بود. چوگان و مساوات (Chogan and Mosavat, 2000) اثر تاریخ کاشت تابستانه (کشت دوم) را بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه هیبریدهای ذرت در منطقه گرگان آزمایش و نشان دادند که با تأخیر در کاشت از عملکرد تمامی هیبریدهای مورد مطالعه کاسته شد و حداکثر وزن دانه در بلال، اندازه دانه، تعداد دانه در ردیف و تعداد دانه در بلال در هیبرید پرمحصول سینگل کراس ۷۰۴ مشاهده شد. افشارمنش (Afsharmanesh, 2003) با مقایسه ارقام هیبریدهای دیررس در کشت تابستانه، بیشترین عملکرد ذرت را از ارقام ۷۲۰ و کرج ۷۰۰ گزارش کرد. سیادت (Siadat, 2001) گزارش کرد که با تأخیر در کاشت، طول دوره رشد کاهش یافت، ولی میزان واحد گرمایی دریافت شده افزایش نشان داد. این محقق مناسب‌ترین تاریخ کاشت ذرت تابستانه در منطقه خوزستان را برای ارقام دیررس، نیمه اول مردادماه توصیه کرد. اوکتم و همکاران (Oktem *et al.*, 2004) مناسب‌ترین محدوده کاشت ذرت شیرین را از ۲۵ ژوئن (۴ تیرماه) تا ۲۵ جولای (۳ مردادماه) گزارش کردند و در تاریخ کاشت زودتر مانند ۲۵ آوریل (۵ اردیبهشت ماه) تا ۲۵ ژوئن (۴ تیر ماه) و بعد از ۲۵ جولای (۳ مرداد ماه) و در آگوست (۱۰ مرداد ماه تا ۹ شهریور ماه) هم مجدداً عملکردها کاهش پیدا کردند، به طوری که بیشترین محصول بلال به میزان ۱۷۷۵۱ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت ۲۵ جولای (۳ مرداد ماه) و کمترین آن به میزان ۱۸۲۴ کیلوگرم در هکتار در تاریخ ۲۵ آوریل (۵ اردیبهشت ماه) به دست آمد.

در حال حاضر سطح زیر کشت ذرت در استان مازندران ۸۰۰۰ هکتار است که حدود ۳۵۰۰ هکتار آن ذرت دانه‌ای و بقیه ذرت علوفه‌ای را شامل می‌شود و رقم ۷۰۴ رقم غالب منطقه است (Alilo *et al.*, 2012). با توجه به زمان کشت تأخیری تابستانه که در مرداد ماه اتفاق می‌افتد، به دلیل بالا بودن حرارت و برخورد با شرایط نامساعد برای شاخص‌های مختلف جوانه‌زنی و شرایط بد جوی در پاییز، چنانچه هدف از تولید علوفه ذرت، مصرف آن به صورت تازه (سبز) باشد، می‌توان از هیبرید دیررس ۷۰۴ با حداکثر تراکم بوته در واحد سطح استفاده کرد (Alilo *et al.*, 2012). از این‌رو، پرایم کردن بذر قبل از کاشت، می‌تواند یکی از فاکتورهای موثر در بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی به ویژه درصد و سرعت سبز شدن و نیز ایجاد شرایط مطلوب را برای حصول عملکرد سیلویی مناسب ممکن سازد. پیش تیمار بذر با آب و محلول‌های نمکی در گیاهان مختلف سبب افزایش درصد جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی در شرایط تنش می‌شود (Ansari *et al.*, 2012). بنابراین، تحقیق حاضر انجام شد که هدف از آن، تعیین اثر پرایمینگ بذر، تراکم بوته و تاریخ کاشت بر عملکرد ذرت سیلویی رقم سینگل کراس ۷۰۴ در کشت تأخیری تابستانه در استان مازندران بود.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی قراخیل واقع در شهرستان قائم‌شهر مازندران اجرا شد. این مرکز در کیلومتر ۶ جاده قائم‌شهر به بابل در طول جغرافیایی ´۲۸ و °۵۶، عرض جغرافیایی ´۲۸ و°۳۶ و ارتفاع ۱۴/۷۳ متر از سطح دریا قرار دارد و متوسط بارندگی سالیانه آن ۷۴۵ میلی‌متر است. مشخصات هواشناسی منطقه در جدول ۱ ارایه شده است. خاک محل آزمایش دارای بافت لوم رسی با اسیدیته ۷/۸۱–۷/۵، میزان هدایت الکتریکی آن ۰/۶۷–۰/۵۵ دسی زیمنس بر متر و میزان مواد آلی آن ۴/۲۰ – ۳/۵۵ درصد است (جدول ۲).

آزمایش به صورت کرت‌های دو بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. تیمارها شامل دو تاریخ کاشت (۷ و ۲۲ مرداد) به عنوان عامل اصلی، دو تراکم گیاهی (۷۰۰۰۰ و ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار) به عنوان عامل فرعی و چهار سطح پرایمینگ شامل شاهد بدون پرایمینگ، آب خالص، KNO_3 (نیترات پتاسیم با ۰/۵ درصد وزنی)، $PEG_{(8000)}$ (پلی اتیلن گلایکول با ۸ درصد وزنی) به عنوان عامل فرعی فرعی بودند. برای انجام پرایمینگ، پس از تهیه محلول‌های مورد نظر، بذرها در داخل محلول‌ها خوابانده شدند، به گونه‌ای که محلول روی بذرها را کاملاً پوشانده باشد. هر چند وقت یکبار به آرامی بذرها داخل محلول‌ها غوطه‌ور شدند. بعد از ۲۴ ساعت، بذرها به آرامی و ملایمت از داخل محلول خارج و در هوای آزاد کاملاً خشک شدند. به این ترتیب، بذرهای تیمار شده آماده انجام عملیات کاشت شدند.

مزرعه آزمایشی دارای ۶۴ کرت مساوی به ابعاد ۴/۵ × ۶ متر و هر کرت شامل ۷ ردیف کاشت به طول ۶ متر و فاصلهٔ ۷۵ سانتی‌متر بین ردیف‌ها بود. کاشت بذر بعد از

Archive of SID

www.SID.ir

تهیه بستر مناسب (دیسک و کولتیواتور دوار) انجام شد. پس از کاشت در تاریخ مورد نظر، مزرعه بلافاصله آبیاری بارانی شد و آبیاری‌های بعدی بر اساس نیاز گیاه انجام گرفت. میزان کود اوره، فسفات آمونیوم و سولفات پتاسیم بر اساس نتایج آزمون خاک به میزان لازم و توصیه شده (۳۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم، ۴۰۰ کیلوگرم اوره و ۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار) مصرف شد، به طوری که تمام کود فسفاته و پتاسه و یک دوم از کود اوره به صورت پایه و پیش از کاشت و یک دوم دیگر کود اوره به نسبت مساوی در دو مرحله ۱۰- ۸ برگی و ۱۲ برگی به خاک اضافه شد. در طول داشت، وجین و مبارزه با علف‌های هرز به صورت مکانیکی و دستی انجام شد. به منظور کنترل آفات از مبارزه شیمیایی استفاده شد. تنک نمودن بوته‌ها نیز در مرحله ۴-۲ برگی انجام شد.

صفات مورد اندازه‌گیری شامل عملکرد علوفه خشک و اجزای آن (وزن خشک بوته، نسبت وزن خشک برگ به کل علوفه، نسبت وزن خشک ساقه به کل علوفه و نسبت وزن خشک بلال به کل علوفه) بود. جهت تعیین عملکرد علوفه خشک و اجزای آن پس از برداشت ۳ خط کاشت با حذف اثر حاشیه، از هر کرت ۱۲ بوته به طور تصادفی به عنوان نمونه انتخاب و پس از جدا کردن بلال، برگ و ساقه، به مدت ۴۸ ساعت در داخل آون در دمای ۷۵ درجه سلسیوس خشک شدند. بدین ترتیب، ابتدا اجزای علوفه خشک و در نهایت عملکرد علوفه خشک در هکتار ارزیابی شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

جدول ۱- اطلاعات هواشناسی محل اجرای آزمایش در سال‌های زراعی ۹۰-۱۳۸۹

Table 1. The meteorological information experimental site during 2010-2011 cropping system

ماه Month		دما (درجه سلسیوس) Temperature (°C) ۱۳۸۹ 2010 حداقل Min.	دما (درجه سلسیوس) Temperature (°C) ۱۳۸۹ 2010 حداکثر Max.	دما (درجه سلسیوس) Temperature (°C) ۱۳۹۰ 2011 حداقل Min.	دما (درجه سلسیوس) Temperature (°C) ۱۳۹۰ 2011 حداکثر Max.	رطوبت نسبی (درصد) Relative humidity (%) ۱۳۸۹ 2010 حداقل Min.	رطوبت نسبی (درصد) Relative humidity (%) ۱۳۸۹ 2010 حداکثر Max.	رطوبت نسبی (درصد) Relative humidity (%) ۱۳۹۰ 2011 حداقل Min.	رطوبت نسبی (درصد) Relative humidity (%) ۱۳۹۰ 2011 حداکثر Max.	بارندگی (میلی‌متر) Rainfall (mm) ۱۳۸۹ 2010	بارندگی (میلی‌متر) Rainfall (mm) ۱۳۹۰ 2011	تبخیر (میلی‌متر) Evaporation (mm) ۱۳۸۹ 2010	تبخیر (میلی‌متر) Evaporation (mm) ۱۳۹۰ 2011
Jun-Jul	تیر	23.6	32.4	22.6	31.1	57	92	59	95	16.6	48.1	180.3	171.5
Jul-Aug	مرداد	22.6	34.3	23.9	32.2	48	90	56	90	52.2	31.2	200.4	170.2
Aug-Sep	شهریور	20.2	30.6	19.9	27.8	54	94	64	95	15.2	98.6	121.0	100.7
Sep-Oct	مهر	18.1	27.6	15.7	25.2	56	96	63	97	22.5	143.2	90.3	78.4
Oct-Nov	آبان	10.1	21.4	8.4	15.7	56	97	71	98	39.4	144.9	43.0	42.4
Nov-Dec	آذر	7.1	20.6	2.3	12.2	45	94	66	98	27.6	40.4	41.1	23.2
کل										173.5	506.4	676.1	586.4

جدول ۲- خواص فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table 2. Physicochemical properties of the experimental soil

سال Year	هدایت الکتریکی EC ($ds.m^{-1}$)	اسیدیته pH	ماده آلی Organic matter (%)	کربن آلی Organic carbon (%)	ازت N ($mg.kg^{-1}$)	پتاسیم K ($mg.kg^{-1}$)	فسفر P ($mg.kg^{-1}$)	شن Sand (%)	سیلت Silt (%)	رس Clay (%)	بافت Texture
۱۳۸۹ 2010	0.55	7.81	4.20	2.44	0.3	121	17.7	48	35	17	لوم رسی Clay loam
۱۳۹۰ 2011	0.67	7.5	3.55	2.06	0.172	195	19.5	41	38	21	لوم رسی Clay loam

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

اثر سال از نظر آماری بر عملکرد علوفه خشک در سطح احتمال پنج درصد و بر نسبت وزن خشک برگ، ساقه و بلال به کل علوفه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اثر تاریخ کاشت نیز بر تمامی صفات مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). عملکرد علوفه خشک و نسبت وزن خشک برگ به کل نیز به ترتیب در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد تحت تأثیر تراکم بذر قرار گرفتند. در مقابل، پیش تیماردهی (پرایمینگ) بذر فقط بر نسبت وزن خشک ساقه و بلال به کل، اثر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۳). وزن خشک بوته در سطح احتمال ۵ درصد و نسبت وزن خشک برگ، ساقه، بلال به کل علوفه در سطح احتمال یک درصد تحت اثر متقابل سال × تاریخ کاشت معنی‌دار شدند (جدول ۳). اثر متقابل تاریخ × پرایمینگ بذر و تراکم × پرایمینگ بذر نیز از نظر وزن خشک تک بوته و نسبت وزن خشک ساقه به کل در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داد. عملکرد علوفه خشک و نسبت وزن خشک بلال به کل به ترتیب تحت اثر متقابل تراکم × پیش تیماردهی بذر و تاریخ × پیش تیماردهی بذر در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت. عملکرد علوفه خشک و نسبت وزن خشک بلال به کل به ترتیب تحت اثر متقابل تاریخ × تراکم کاشت و تراکم × پیش تیماردهی بذر در سطح احتمال یک درصد معنی دار شدند (جدول ۳).

نتایج مقایسه میانگین‌ها برای صفات مورد مطالعه نشان داد که وزن خشک تک بوته، عملکرد علوفه خشک و نسبت وزن خشک بلال به کل با تأخیر در کاشت، در سال دوم آزمایش کاهش معنی‌داری نشان داد، در صورتی که که نسبت وزن خشک برگ و ساقه به کل علوفه در همین سال با تأخیر در کاشت به طور معنی‌داری افزایش یافت (جدول ۴). با افزایش تراکم بوته، عملکرد علوفه خشک (۱۰۲۱۸/۰ کیلوگرم در هکتار) و نسبت وزن خشک برگ به کل (۰/۱۲۳) افزایش یافتند. کمترین نسبت وزن خشک ساقه به کل (۰/۳۶) و بیشترین نسبت وزن خشک بلال به کل (۰/۵۲) در پیش تیماردهی با $PEG_{(8000)}$ به دست آمد (جدول ۴). در هر دو سال آزمایش با تأخیر در کاشت، وزن خشک تک بوته کاهش یافت (جدول ۵). با تأخیر در کاشت در سال دوم آزمایش، نسبت وزن خشک بلال به کل (۰/۳۷) کاهش و نسبت وزن خشک برگ و ساقه به کل (به ترتیب ۰/۱۵ و ۰/۴۹) افزایش یافت (جدول ۵). همچنین، بیشترین عملکرد علوفه خشک (۱۲۴۳۰/۰۵ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ ۷ مرداد و تراکم ۹ بوته در متر مربع مشاهده شد (جدول ۶). همان طوری که در جدول ۷ مشاهده می‌شود، بیشترین وزن خشک تک بوته و نسبت وزن خشک بلال به کل و کمترین نسبت وزن خشک ساقه به کل با تیمارهای مختلف پیش تیماردهی بذر در تاریخ کاشت ۷ مردادماه حاصل شدند (جدول ۷). همچنین، بیشترین وزن خشک تک بوته برای تراکم کاشت ۷ بوته در متر مربع با پیش تیماردهی با آب خالص (۱۳۸/۸۷ گرم) و تراکم کاشت ۹ بوته در متر مربع با پیش تیماردهی با $PEG_{(8000)}$ و KNO_3 (به ترتیب ۱۳۸/۶۷ گرم و ۱۳۸/۹۸ گرم) به دست آمد، در حالی که بیشترین عملکرد علوفه خشک در تراکم ۹ بوته در متر مربع، بدون پیش تیماردهی بذر (۱۰۹۵۹/۷۹ کیلوگرم در هکتار) و همچنین با پیش تیماردهی بذر با KNO_3 (۱۰۴۵۸/۶۶ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد (جدول ۸). بیشترین نسبت وزن خشک ساقه به کل (۰/۴۱) با پیش تیماردهی بذر با KNO_3 و در تراکم ۷ بوته در متر مربع حاصل شد، از طرفی بیشترین نسبت وزن خشک بلال به کل (۰/۵۳) با پیش تیماردهی بذر با $PEG_{(8000)}$ و در تراکم ۹ بوته در متر مربع مشاهده شد (جدول ۸).

با توجه به داده‌های هواشناسی (جدول ۱) می‌توان نتیجه گرفت که در سال اول آزمایش، میزان بارندگی در تاریخ‌های کاشت مرداد در مقایسه با سال ۱۳۹۰ بالاتر بود و به موازات آن شرایط دمایی بهتری نسبت به سال ۱۳۹۰ وجود داشت. رطوبت و شرایط دمایی مطلوب، دو فاکتور اصلی جهت جوانه‌زنی و رشد در ذرت هستند که هر دو فاکتور در زمان کاشت در سال ۱۳۸۹ مطلوب‌تر از ۱۳۹۰ بوده است (جدول ۱). بنابراین، ممکن است وجود ذخیره رطوبتی و دمایی مناسب باعث افزایش درصد و سرعت سبزشدن در سال اول اجرای آزمایش شده و تأثیر بالایی در استقرار مطلوب گیاهچه‌ها همراه با توسعه بهتر و گسترده‌تر ریشه داشته باشد. در این آزمایش، عوامل یاد شده نقش موثری در طول دوره‌های مختلف رشدی در ذرت داشتند و باعث بهبود تولید مواد فتوسنتزی و انتقال آن به سمت مخزن شدند که در نهایت منجر به تولید بلال‌های بزرگتر و در نتیجه بالا بردن نسبت بلال به کل گیاه شد. در ارتباط با نتایج حاصل از تاریخ‌های کاشت نیز می‌توان اینگونه برداشت کرد که در کشت‌های تاخیری

Archive of SID

www.SID.ir

تابستانه، در تاریخ‌های کاشت دیرتر (کاشت در ۲۲ مرداد ماه)، طول دوره جوانه‌زنی و رشد رویشی به علت برخورد با شرایط دمایی پایین، به تاخیر افتاده و طولانی‌تر می‌شود و گیاه ذرت که یک گیاه چهار کربنه است، دمای لازم برای ورود به فاز زایشی را دیرتر کسب می‌کند و دیرتر وارد این مرحله می‌شود. بنابراین، در اواخر رشد به دلیل کاهش دما و بالا رفتن نزولات آسمانی، تولید مواد فتوسنتزی کاهش و انتقال این مواد به سمت مخزن کند شده و منجر به تولید بلال‌های کوچک و نازک می‌شود. عوامل یاد شده، کاهش نسبت بلال به کل بوته را در این پژوهش به دنبال داشت و از این‌رو وزن خشک تک بوته و عملکرد علوفه در هکتار کمتری نسبت به تاریخ کاشت ۷ مرداد که شرایط مطلوب‌تری را در دوره‌های مختلف رشدی داشت، تولید کرد.

در خصوص تراکم بوته باید به این نکته اشاره کرد که با افزایش تراکم، رقابت چه از نظر غذایی و چه از نظر نوری بیشتر می‌شود، اما در این آزمایش احتمالاً افزایش تراکم در حدی نبود که رقابت قابل مشاهده‌ای صورت گیرد، زیرا در دو تراکم تغییری در وزن خشک تک بوته ایجاد نشد. با این حال رقابت نوری نسبت به رقابت غذایی اجتناب ناپذیرتر می‌باشد و از این‌رو، افزایش ارتفاعی که در نتیجه افزایش تراکم اتفاق می‌افتد، باعث کاهش قطر ساقه و نازک‌تر شدن ساقه می‌شود. با توجه به ثابت بودن وزن خشک تک بوته، افزایش عملکرد ایجاد شده در علوفه خشک می‌تواند ناشی از افزایش نسبت برگ به کل بوته باشد. در نهایت افزایش عملکرد در واحد سطح با افزایش بوته در واحد سطح خصوصاً با وزن تک بوته ثابت کاملاً طبیعی است (جدول ۴). مقایسه میانگین حاصل از پیش تیماردهی بذر را نیز می‌توان اینگونه تفسیر کرد که کاهش صفات مورد مطالعه در حضور پلی اتیلن گلایکول ممکن است به درشت مولکول بودن این ماده مربوط باشد که این عامل اجازه عبور اکسیژن از دیواره سلولی را نداده و اکسیژن رسانی دچار مشکل می‌شود و همین عامل ممکن است تاخیر در جوانه‌زنی و سرعت سبز شدن را به دنبال داشته باشد و در نتیجه دوره‌های دیگر فنولوژیکی نیز به تأخیر می‌افتد که به دنبال این اتفاق، استفاده گیاه از منابع محیطی محدود می‌شود.

تاریخ کاشت بهینه، برای به دست آوردن ماده خشک و کیفیت علوفه مطلوب در هر منطقه متفاوت است، ولی به طور کلی تأخیر در کاشت عملکرد علوفه را کاهش داد (Darby and Lauer, 2002). علیپور ابوخیلی و مبصر (Alipour-Abookheily and Mobasser, 2012) نشان دادند که نسبت وزن خشک برگ و بلال به کل علوفه برای تاریخ کاشت ۷ مرداد به ترتیب ۹/۰ و ۱۰/۱ درصد بیشتر از تاریخ ۲۲ مرداد بوده است، ولی نسبت وزن خشک ساقه به کل با تأخیر در کاشت ۱۸/۹ درصد افزایش داشت. طی مطالعه‌ای که مجیدیان و اصفهانی (Majidian and Esfahani, 2013) در دو منطقه گیلان (رشت و فومن) انجام دادند، مشخص شد که در هر دو منطقه، بیشترین نسبت وزن خشک برگ به وزن خشک کل بوته در تاریخ کاشت ۱۰ خرداد به دست آمد در حالی که در تاریخ کاشت ۵ تیرماه، کمترین نسبت وزن خشک ساقه به وزن خشک کل بوته حاصل آمد. این محققین دریافتند که بیشترین وزن کل ماده خشک بلال و نسبت وزن خشک بلال به وزن خشک کل بوته در دو منطقه در تاریخ کاشت ۵ تیرماه و کمترین وزن کل ماده خشک بلال در تاریخ کاشت اول ۱۰ خرداد به دست آمد که علت وزن بیشتر کل ماده خشک بلال در تاریخ‌های کاشت دیرتر (۵ تیرماه) را شرایط بهتر آب و هوایی در طول دوره رشد و نمو گیاه ذکر کردند (Majidian and Esfahani, 2013). مختارپور و همکاران (Mokhtarpour *et al.*, 2007) در یک آزمایش سه ساله به بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد کمی و کیفی علوفه ذرت شیرین پرداختند و نتیجه گرفتند که حداکثر عملکرد علوفه خشک در تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت و در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار به دست آمد. با افزایش تراکم گیاهی به واسطه زیاد شدن رقابت بین بوته‌ای، عملکرد علوفه تک بوته کاهش می‌یابد، اما افزایش تعداد بوته در واحد سطح، باعث افزایش شاخص سطح برگ می‌شود که آن هم به نوبه خود افزایش جذب تشعشع خورشیدی توسط جامعه گیاهی را به دنبال دارد (Edwards *et al.*, 2005) و از این‌رو، عملکرد نهایی علوفه افزایش می‌یابد (Amanullah and Khalil, 2009).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس مرکب طرح آزمایش استفاده شده برای صفات مختلف ذرت سیلویی طی دو سال ۹۱-۱۳۹۰

Table 3. Results of the combined analysis of variance of the experimental design used for the studied characteristics of silage corn during 2010-2011

Source of variation	منابع تغییرات	درجه آزادی df	وزن خشک بوته Plant dry weight	عملکرد علوفه خشک Forage dry yield	نسبت وزن خشک برگ به کل Ratio of leaf to total dry weight	نسبت وزن خشک ساقه به کل Ratio of stem to total dry weight	نسبت وزن خشک بلال به کل Ratio of ear to total dry weight
Year (Y)	سال	1	2228.03 *	9959011.6 *	229.007 **	2473.15 **	4101.35 **
Replication (R)/Y	تکرار درون سال	3	780.80	4187018.9	18.78	137.95	248.26
Planting time (T)	تاریخ کاشت	1	66085.66 **	379283532.9 **	6.36 **	3284.15 **	3587.15 **
Y × T	سال × تاریخ کاشت	1	2090.05 *	9187239.4 ns	95.10 **	246.31 **	644.45 **
Error A	خطای A	6	1099.54	7716279.5	8.51	78.43	135.10
Plant density (D)	تراکم	1	91.07 ns	153847440.7 **	5.64 *	1.16 ns	11.86 ns
Y × D	سال × تراکم	1	18.89 ns	21687.4 ns	4.11 ns	0.01 ns	3.72 ns
T × D	تاریخ × تراکم	1	436.71 ns	30823035.9 **	5.03 ns	1.60 ns	12.21 ns
Y × T × D	سال ×تاریخ × تراکم	1	116.22 ns	78843.7 ns	0.41 ns	0.99 ns	2.67 ns
Error B	خطای B	12	911.85	4453346.1	2.96	18.84	27.90
Priming (P)	پرایمینگ	3	63.12 ns	2561614.8 ns	0.44 ns	73.28 **	81.08 **
Y × P	سال × پرایمینگ	3	287.97 ns	1086110.0 ns	2.37 ns	10.81 ns	17.51 ns
T × P	تاریخ × پرایمینگ	3	940.69 *	29946221.9 ns	1.43 ns	35.18 *	47.79 *
Y × T × P	سال × تاریخ × پرایمینگ	3	89.45 ns	690766.6 ns	0.50 ns	9.63 ns	13.91 ns
D × P	تراکم × پرایمینگ	3	990.57 *	7335207.0 *	3.33 ns	41.72 *	67.47**
Y × D × P	سال × تراکم × پرایمینگ	3	133.70 ns	693996.1 ns	0.22 ns	3.94 ns	4.58 ns
T × D × P	تاریخ × تراکم × پرایمینگ	3	198.54 ns	971874.7 ns	1.95 ns	27.01 ns	31.92 ns
Y × T × D × P	سال × تاریخ × تراکم × پرایمینگ	3	857.40 ns	4318201.4 ns	0.18 ns	12.83 ns	11.24 ns
Combined error	خطای مرکب	72	331.86	2364753.1	1.21	13.03	15.88
CV (%)	ضریب تغییرات (درصد)	_	13.62	16.86	9.10	9.52	7.98

ns, * and **: Not-significant and significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- مقایسه میانگین تیمارهای مختلف از نظر صفات زراعی مطالعه شده در ذرت سیلویی

Table 4. Mean comparison of different treatments for the studied agronomic characteristics in silage corn

Treatment	تیمار	وزن خشک بوته (گرم) Plant dry weight (g)	عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار) Forage dry yield ($kg.ha^{-1}$)	نسبت وزن خشک برگ به کل Ratio of leaf to total dry weight	نسبت وزن خشک ساقه به کل Ratio of stem to total dry weight	نسبت وزن خشک بلال به کل Ratio of ear to total dry weight
Year	سال					
2010	۱۳۸۹	137.92 a	9400.6 a	0.11b	0.34 b	0.56 a
2011	۱۳۹۰	129.57 b	8842.7 b	0.13 a	0.42 a	0.44 b
Planting time	تاریخ کاشت					
27 July	۷ مرداد	156.47 a	10843.0 a	0.118 b	0.33 b	0.55 a
13 August	۲۲ مرداد	111.02 b	7400.2 b	0.123 a	0.43 a	0.45 b
Plant density	تراکم کاشت					
70000 plants per ha	۷۰۰۰۰ بوته در هکتار	132.90 a	8025.3 b	0.118 b	0.38 a	0.50 a
90000 plants per ha	۹۰۰۰۰ بوته در هکتار	134.59 a	10218.0 a	0.123 a	0.38 a	0.50 a
Seed priming	پرایمینگ بذر					
Control	شاهد	135.11 a	9511.4 a	0.12 a	0.38 ab	0.50 bc
H_2O	آب	132.04 a	8913.0 a	0.12 a	0.38b c	0.50 ab
PEG	پلی اتیلن گلایکول	133.18 a	8912.1 a	0.12 a	0.36 c	0.52 a
KNO_3	نیترات پتاسیم	134.65 a	9150.0 a	0.12 a	0.40 a	0.48 c

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون و برای هر فاکتور، اختلاف معنی‌داری با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

Means followed by the same letters in each column and factor are not significantly different by Duncan's test at 5% probability level.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل سال × تاریخ کاشت برای برخی از صفات زراعی در ذرت سیلویی

Table 5. Mean comparison of year × planting time interaction for the some agronomic characteristics in silage corn

Year	سال	تاریخ کاشت Planting time	وزن خشک بوته Plant dry weight (g)	نسبت وزن خشک برگ به کل Ratio of leaf to total dry weight	نسبت وزن خشک ساقه به کل Ratio of stem to total dry weight	نسبت وزن خشک بلال به کل Ratio of ear to total dry weight
2010	۱۳۸۹	۷ مرداد/27 July	156.60 a	0.11 bc	0.30 c	0.59 a
		۲۲ مرداد/13 August	119.23 b	0.10 c	0.37 b	0.53 a
2011	۱۳۹۰	۷ مرداد/27 July	156.33 a	0.12 b	0.36 b	0.52 a
		۲۲ مرداد/13 August	102.81 b	0.15 a	0.49 a	0.37 b

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی‌داری با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

Means followed by the same letters in each column are not significantly different by Duncan's test at 5% probability level.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم کاشت برای عملکرد علوفه خشک ذرت سیلویی

Table 5. Mean comparison of planting time × plant density interaction for dry forage yield of silage corn

تاریخ کاشت Planting time	Plant density	تراکم کاشت	عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار) Forage dry yield ($kg.ha^{-1}$)
۷ مرداد/27 July	70000 plants per ha	۷۰۰۰۰ بوته در هکتار	9255.96 b
	90000 plants per ha	۹۰۰۰۰ بوته در هکتار	12430.05 a
۲۲ مرداد/13 August	70000 plants per ha	۷۰۰۰۰ بوته در هکتار	6794.64 d
	90000 plants per ha	۹۰۰۰۰ بوته در هکتار	8005.85 c

میانگین‌های دارای حروف مشترک در ستون عملکرد علوفه، اختلاف معنی‌داری با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

Means followed by the same letters in forage yield column are not significantly different by Duncan's test at 5% probability level.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت × پرایمینگ بذر برای برخی از صفات زراعی در ذرت سیلویی

Table 6. Mean comparison of planting time × seed priming interaction for the some agronomic characteristics in silage corn

تاریخ کاشت Planting time	پرایمینگ بذر Seed priming	وزن خشک بوته Plant dry weight (g)	نسبت وزن خشک ساقه به کل Ratio of stem to total dry weight	نسبت وزن خشک بلال به کل Ratio of ear to total dry weight
۷ مرداد 27 July	شاهد/ Control	155.42 a	0.33 d	0.55 a
	آب/ H_2O	159.76 a	0.33 d	0.55 a
	پلی اتیلن گلایکول/ PEG	149.41 a	0.32 d	0.56 a
	نیترات پتاسیم/ KNO_3	161.27 a	0.33 d	0.55 a
۲۲ مرداد 13 August	شاهد/ Control	114.80 b	0.44 ab	0.44 cd
	آب/ H_2O	104.31 b	0.42 bc	0.45 bc
	پلی اتیلن گلایکول/ PEG	116.95 b	0.40 c	0.48 b
	نیترات پتاسیم/ KNO_3	108.03 b	0.46 a	0.41 d

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی‌داری با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

Means followed by the same letters in each column are not significantly different by Duncan's test at 5% probability level.

جدول ۸ - مقایسه میانگین اثر متقابل تراکم کاشت × پرایمینگ بذر برای برخی از صفات زراعی در ذرت سیلویی

Table 7. Mean comparison of plant density × seed priming interaction for the some agronomic characteristics in silage corn

تراکم کاشت Plant density	پرایمینگ بذر Seed priming	وزن خشک بوته Plant dry weight (g)	عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار) Forage dry yield ($kg.ha^{-1}$)	نسبت وزن خشک ساقه به کل Ratio of stem to total dry weight	نسبت وزن خشک بلال به کل Ratio of ear to total dry weight
۷۰۰۰۰ بوته در هکتار 70000 plants per ha	شاهد/ Control	134.72 ab	8062.96 d	0.38 bc	0.50 abc
	آب/ H_2O	138.87 a	8522.76 cd	0.36 c	0.52 ab
	پلی اتیلن گلایکول/ PEG	127.69 bc	7674.04 d	0.37 bc	0.52 ab
	نیترات پتاسیم/ KNO_3	130.32 b	78.41.43 d	0.41 a	0.47 c
۹۰۰۰۰ بوته در هکتار 90000 plants per ha	شاهد/ Control	135.5 ab	10959.79 a	0.69 ab	0.49b c
	آب/ H_2O	125.2 c	9303.23 bc	0.39 ab	0.48 c
	پلی اتیلن گلایکول/ PEG	138.67 a	10150.12 ab	0.36 c	0.53 a
	نیترات پتاسیم/ KNO_3	138.68 a	10458.66 a	0.39 ab	0.49 bc

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی‌داری با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

Means followed by the same letters in each column are not significantly different by Duncan's test at 5% probability level.

Archive of SID

www.SID.ir

با افزایش تراکم بوته، میزان عملکرد ماده خشک ذرت به واسطه افزایش تعداد بوته در واحد سطح و نیز افزایش ساقه و برگ روند صعودی داشت، به طوری که بیشترین عملکرد ماده خشک در بالاترین تراکم و کمترین عملکرد آن در پایین‌ترین تراکم مشاهده شد (Katebi *et al.*, 2012). بذرافشان و همکاران (Bazrafshan *et al.*, 2005) دریافتند که تراکم ۹ بوته در متر مربع بیشترین تولید عملکرد ماده خشک و عملکرد بلال سبز را به دنبال داشت. از طرف دیگر، صابری و همکاران (Saberi *et al.*, 2006) بیان کردند که با افزایش تراکم، میزان زیست توده در تمام مراحل رشد افزایش یافت، به طوری که تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار تا ۱۷۹۷ درجه روز رشد بیشترین ماده خشک را دارا بود. عباس‌دخت و همکاران (Abbasdokht *et al.*, 2012) دریافتند که در مقایسه ترکیب‌های تیماری مختلف، تیمارهایی که در آنها پرایمینگ بذر انجام شده بود، عملکرد بیولوژیک بیشتری تولید کردند. آنها دریافتند که هیدروپرایمینگ از طریق بهبود رشد گیاه و افزایش قدرت رقابت آن با علف‌های هرز، بدون ایجاد آلودگی زیست محیطی، می‌تواند باعث افزایش عملکرد شود (Abbasdokht *et al.*, 2012). هریس و همکاران (Harris *et al.*, 2007) نیز گزارش کردند که پرایمینگ بذر، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت را به صورت معنی‌داری از ۱۷ درصد به ۷۶ درصد افزایش داد. محمدزاده و همکاران (Mahmodzadeh *et al.*, 2011) دریافتند که استفاده از پرایمینگ می‌تواند راهکاری مناسب در جهت افزایش عملکرد محصولات زراعی باشد، به طوری که هیدروپرایمینگ توانست بنیه گیاهچه‌ها را در ارقام آفتابگردان نسبت به شاهد بدون پرایمینگ افزایش دهد. هریس (Harris, 2006) نیز گزارش کرد که استفاده از پرایمینگ بذر قبل از کشت در مزرعه موجب بهبود رشد و عملکرد غلات عمده‌ای مانند ذرت و گندم و لگوم مهمی مانند نخود می‌شود.

نتیجه‌گیری کلی

کشت ذرت دانه‌ای و سیلویی در استان مازندران در دو فصل کشت بهاره و تابستانه رایج است، ولی کشت ذرت سیلویی در زمین‌های غیر باتلاقی بعد از برداشت برنج به صورت تأخیری تابستانه انجام و در این پژوهش مورد توجه قرار گرفت. نتایج این پژوهش دو ساله نشان داد که کشت ذرت سیلویی به صورت تأخیری تابستانه در مردادماه با تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار امکان‌پذیر است و برای افزایش نسبت وزن خشک بلال به کل علوفه (کیفیت علوفه بالاتر)، پرایمینگ بذر با پلی اتیلن گلیکول- ۸۰۰۰ (۸ درصد وزنی) توصیه می شود.

Archive of SID

References

Abbasdokht, H. and Edalatpisheh, M. R. 2008. Priming and its role in agronomy. **Proceeding of first Iranian National Congress of Seed Technology Science**. November 11-12, University of Agriculture and Natural Resources of Gorgan, Gorgan, Iran. (In Persian).

Abbasdokht, H., Makarian, H., Ahmadisharaf, H., Gholami, A. and Rahimi, M. 2012. The study of integrated weed management (IWM), emphasizing the effect of seed priming on yield and yield components of maize (*Zea mayz* L.). **Journal of Weeds Research** 4 (2): 63-76. (In Persian).

Afsharmanesh, Q. 2003. Investigation of the effects of plant density on yield of corn cultivars at summer culture at Jiroft region. Final Report of Research Design. Agricultural and Natural Resources Research Center of Jiroft, Iran. (In Persian).

Alilo, A. A., Fathi Ghoshghiyeh, H. A. and Mohammadi, A. 2012. Effect of summer planting date (second crop) and plant density on morphologic, phonologic and grain yield characteristics of forage corn hybrids in bonab region. **Journal of Agriculture and Sustainable Production** 22 (2): 1-16. (In Persian).

Alipour Abookheily, F. and Mobasser, H. R. 2012. Investigation of seed priming, plant density and delay planting on the emergency rate and forage dry yield of corn. **Journal of Agricultural Research** 4 (2): 161-171. (In Persian).

Amanullah, R. A. and Khalil, S. K. 2009. Effects of plant density and N on phenology and yield of maize. **Journal of Plant Nutrition** 32: 246-256.

Ansari, O., Chogazardi, H. R., Sharifzadeh, F. and Nazarli, H. 2012. Seed reserve utilization and seedling growth of treated seeds of mountain rye (*Secale montanum*) as affected by drought stress. **Cercetări Agronomice in Moldova** 45 (2): 43-48.

www.SID.ir

Bazrafshan, F., Fathi, G. H., Siadat, S. A., Ayneband, A. and Alami Saeed, Kh. 2005. Investigate Effects of planting pattern and plant density on yield and yield components of sweet corn. **Science Journal of Agricultural** 28 (2): 117-126. (In Persian).

Chiu, K. Y., Chen, C. L. and Sung, J. M. 2002. Effect of priming temperature on storability of primed sh-2 sweet corn seed. **Crop Science** 42: 1996-2003.

Chogan, R. and Mosavat, S. 2000. Effect of summer planting date (second crop) on yield and yield components of maize hybrids and determination of relationships between them through path analysis. **Seed and Plant** 16: 88-98. (In Persian).

Darby, H. M. and Lauer, J. G. 2002. Planting date and hybrid influence on corn forage yield and quality. **Agronomy Journal** 94: 281-289.

Edwards, J. T., Purcell, L. C. and Vories, E. D. 2005. Light interception and yield of short-season maize (*Zea mays* L.) hybrids in the Midsouth. **Agronomy Journal** 97: 225-234.

Estakhr, A. and Dehghanpoor, Z. 2010. Appropriate planting dates determination for new varieties of early corn in the second cultivation in temperate regions of Fars province. **Seed and Plant Production Journal** 2 (2): 169-191. (In Persian).

Harris, D. 2006. Development and testing of on-farm seed priming. **Advances in Agronomy** 90: 129-178.

Harris, D., Rashid, A., Miraj, G., Arif, M. and Shah, H. 2007. On-farm seed priming with zinc sulfate solution a cost-effective way to increase the maize yields of resource poor farmers. **Field Crops Research** 102 (2): 119–127.

Katebi, R., Khalily Mahalleh, J., Kharazmi, K. and Valilo, R. 2012. The effect of plant density in intercropping cowpea and silage corn. **Journal of Research in Crop Sciences** 15: 57-70. (In Persian).

Lee, S. H., Tewari, R. K., Hahn, E. J. and Paek, K. Y. 2007. Photon flux density and light quality induce changes in growth, stomatal development, photosynthesis and transpiration of *Withania somnifera* (L.) Dunal. plantlets. **Plant, Cell, Tissue and Organ Culture** 90: 141-151.

Mahmodzadeh Ardahaei, B. S., Aliabadi Farahani, H., Farahvash, F. and Hassanpour darvishi, H. 2011. Effect of hydropriming on seedling emergence in sunflower cultivars. **Journal of Crop Ecophysiology** 2 (4): 355-366. (In Persian).

Majidian, M. and Esfahani, M. 2013. Effect of sowing date on yield and some agronomic traits of six forage maize hybrids under Guilan agro-climatic conditions. **Journal of Crop Production and Processing** 3 (9): 57-70. (In Persian).

Mohammadi, H. 2013. The role of priming on seed reserve utilization and germination of barley (*Hordeum vulgare* L.) seeds under drought stress. **International Journal of Agronomy and Plant Production** 4 (10): 2543-2547.

Mokhtarpour, H., Mosavat, S. A., Feyzbakhsh, M. T. and Saberi, A. 2008. Effect of sowing date and plant density on ear yield of sweet corn in summer sowing. **Electronic Journal of Crop Production** 1: 101-113.

Moradi, A. and Younesi, O. 2009. Effect of osmo- and hydro-priming on seed parameters of grain sorghum. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences** 3: 1696-1700.

Murungu, F. S., Nyamugafata, P., Chiduza, C., Clark, L. J. and Whalley, W. R. 2003. Effects of seed priming aggregate size and soil matrix potential on emergence of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and maize (*Zea mays* L.). **Soil and Tillage Research** 74: 161-168.

Naderi, F., Siadat, S. A. and Rafiee, M. 2010. Effect of planting date and plant density on yield and yield components in two corn hybrids as a second crop in Khorramabad. **Iranian Journal of Crop Sciences** 12 (1): 31-41. (In Persian).

Oktem, A., Gulgun, A. and Coskum, Y. 2004. Determination of sowing dates of sweet corn (*Zea mays* L. saccharata Sturt.) under Şanlıurfa conditions. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry** 28: 83-91.

Rafiee, M. and Asgharipoor, M. R. 2009. The effect of sowing date and plant population on yield components and morphological characteristics of corn (SC604) in Shirvan region. **Dynamic Agriculture** 6 (1): 23-34. (In Persian).

Saberi, A., Mazaheri, D. and Heidari Sharifabad, H. 2006. The effects of sowing density and sowing pattern on yield, yield components and some agronomic characteristics of corn (*Zea mays*

Archive of SID

www.SID.ir

L.), H.T.W.C. 647 cultivar. **Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources** 13 (1): 67-76. (In Persian).

Salehzade, H., Sishvan, M. I. and Ghiyasi, M. 2009. Effect of priming on germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.). **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences** 4 (5): 629-631.

Seyed Sharifi, R. and Khavazi, K. 2011. Effects of seed priming with plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield and yield attribute of maize (*Zea mays* L.) hybrids. **Journal of Food, Agriculture and Environment** 9: 496-500.

Shahkarami G. and Rafiee, M. 2009. Response of corn (*Zea mays* L.) to planting pattern and density in Iran. **American-Eurasian Journal of Agriculture and Environment Science** 5: 69-73.

Sheykhbaglou, R., Rahimzadeh, S., Ansari, O. and Sedghi, M. 2014. The effect of salicylic acid and gibberellin on seed reserve utilization, germination and enzyme activity of Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) seeds under drought stress. **Journal of Stress Physiology and Biochemistry** 10 (1): 5-13.

Siadat, S. A. 2001. The influence of plant density and hybrid on yield of summer and spring maize in Khuzestan province. **Iranian Journal of Agriculture Science** 14: 32-56. (In Persian).

Subedi, K. D. and Ma, B. L. 2005. Seed priming does not improve corn yield in a humid temperate environment. **Agronomy Journal** 97: 211-218.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of seed priming, plant density and planting date on silage corn yield in summer delayed planting

Farshid Alipour-Abokhely[1*], Elyas Rahimi Petroudi[2] and Hamid Reza Mobasser[2]

1. Ph. D. Student, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, 2. Assist. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Iran

(Received: October 8, 2014- Accepted: May 11, 2015)

Abstract

To evaluate the effect of seed priming on plant establishment and to determine the optimum planting date and plant density of silage corn, SC 704, in summer late planting, an experiment was carried out as split-split plot based on randomized complete block design with four replications in Agriculture Research Center of Gharahkeil, Qaemshahr, Mazandaran Province, Iran, during two years, 2010 and 2011. The experimental factors were including two levels (27 July and 7 August) of planting dates as main plots, two levels of plant density (7 and 9 plants per m^2) as sub-plots and four levels of seed priming (pure water, PEG-8000 , KNO_3 and control) as sub-sub-plots. Results showed that forage dry yield and ratio of ear to total dry weight were higher in 2010 than 2011. With the delayed planting, forage dry yield and ratio of ear to total dry weight had decreased 31.7% and 18.2%, respectively. Furthermore, forage dry yield had increased 21.4% with the increasing of plant density. The seed priming with PEG also increased the ratio of ear to total dry weight. In total, results of this research indicated that the seed priming with PEG using late summer planting in August and density of 90000 plants per ha is possible to produce the high quality forage in silage corn.

Keywords: Seed priming, Density, Planting date, Silage corn

Archive of SID

*Corresponding author: farshid_alipour82@yahoo.com

www.SID.ir