



به‌زرعی کشاورزی

دوره ۱۹ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۶
صفحه‌ها ۵۶۱-۵۷۵

اثر پرایمینگ و تاریخ کاشت بر صفات عملکردی و فیزیولوژیکی دو توده زیره سبز

حسین قانع^{۱*}، حسین امیرشکاری^۲ و امیرمحمد ناجی^۲

۱. کارشناسی‌ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
۲. استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۸/۰۱

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۵/۰۵/۲۴

چکیده

به‌منظور بررسی اثر پرایمینگ و تاریخ کشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات فیزیولوژیکی دو توده زیره سبز، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل سه‌عاملی در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه شاهد در سال زراعی ۱۳۹۳-۹۴ انجام گرفت. در این آزمایش، عامل پرایمینگ در دو سطح (بدون پرایم و کلرید پتاسیم ۴ درصد)، تاریخ کشت در سه سطح (۲۵ بهمن، ۱۰ اسفند و ۲۵ اسفند) و توده‌های زیره سبز در دو سطح (سبزوار و نیشابور) بود. نتایج نشان داد که اثر متقابل سه عامل تاریخ کشت، پرایمینگ و توده زیره سبز بر تعداد چتر در بوته در سطح ۱ درصد و تعداد دانه در بوته، عملکرد دانه و عملکرد زیستی در سطح ۵ درصد معنادار شد. نتایج بیانگر آن بود که تأخیر در تاریخ کشت از ۱۰ اسفند به ۲۵ اسفند در شرایط بدون پرایم در توده سبزوار به کاهش معنادار عملکرد دانه و عملکرد زیستی می‌انجامد. همچنین، استفاده از پرایمینگ در توده سبزوار درصد و عملکرد اسانس را افزایش می‌دهد. درصد ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس با تأخیر در تاریخ کاشت کاهش معناداری نشان داد. به‌طور کلی، کشت توده سبزوار در تاریخ ۲۵ بهمن مطلوب‌ترین عملکرد کمی و کیفی را داشت.

کلیدواژه‌ها: پیش‌تیمار، عملکرد اسانس، کلروفیل، کلرید پتاسیم، کومین‌آلدئید.

۱. مقدمه

آثار جانبی داروهای شیمیایی، الزامات محیط‌زیستی و روند تدریجی گرایش به سوی فرآورده‌های طبیعی سبب افزایش استفاده از گیاهان دارویی در کشورهای پیشرفته به‌ویژه در دهه اخیر شده است [۲۵]. یکی از گیاهانی که از لحاظ صادرات، درآمد و نیز افزایش بهره‌وری و احیای زمین‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک و استفاده اندک از آب اهمیت دارد زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) است [۱]. زیره سبز (کرابیه) گیاهی کوچک و علفی به ارتفاع ۱۵ تا ۵۰ سانتی‌متر، دارای برگ‌های متناوب، شفاف و بی‌کرک است. گل‌های آن کوچک، سفید یا صورتی رنگ و مجتمع به‌صورت چتر مرکب است. این گیاه یکی از مهم‌ترین محصولات داروهای گیاهی و مورد استفاده در غذاهای سنتی است. مواد مؤثر در میوه این گیاه معالجه‌کننده دل‌درد، ضدنفخ شکم و اشتهاآور است و مسکن درد نیز استفاده می‌شود. همچنین، اسانس میوه این گیاه خاصیت ضدباکتریایی دارد [۳۳].

یکی از مهم‌ترین عوامل مدیریت در تولید محصولات زراعی، تاریخ کشت مناسب است که تأثیر زیادی بر عملکرد دارد [۲۳]. این امر در مورد گیاهانی نظیر زیره اهمیت دارد که در مناطق خشک و نیمه‌خشک و با تکیه بر رطوبت ذخیره‌شده در خاک کشت می‌شود. بررسی نتایج حاصل از تحقیقات مختلف روی زیره سبز مشخص داد که با توجه به حساسیت این گیاه به عوامل اقلیمی، به‌ویژه فتوپریود و دما، ضروری است که کشت این گیاه زمانی صورت گیرد که فرصت کافی به‌منظور رشد آن وجود داشته باشد [۸]. نتایج به‌دست‌آمده از تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که بیشترین درصد اسانس زیره سبز در کشت بهاره (اواخر بهمن تا اواسط اسفند) حاصل شد [۵]. در بررسی چهار تاریخ کاشت ۱۵ آبان، ۳۰ آذر، ۱۷ بهمن و ۱۵ اسفند در استان فارس، نتایج نشان داد که تاریخ‌های

کشت دیر هنگام (۱۷ بهمن و ۱۵ اسفند) به دلیل عدم احتمال وقوع سرمای نابهنگام، بر دیگر تاریخ‌های کاشت برتری دارد [۲].

یکی دیگر از مشکلات اساسی در کشت گسترده گیاهان دارویی عدم‌جوانه‌زنی مناسب و در نتیجه عدم‌استقرار مناسب در شرایط زراعی است. جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه‌ها در چرخه زندگی گیاه مراحل بحرانی دارد و استقرار موفق گیاه وابسته به جوانه‌زنی سریع و یکنواخت بذور است [۳۱]. یکی از بهترین روش‌های بیولوژیکی در مقاوم‌سازی بذرها در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه پرایمینگ بذر است.

پرایمینگ به تیمارهای خاصی گفته می‌شود که برای افزایش درصد و یکنواختی جوانه‌زنی و بهبود رشد گیاهچه‌ها و شاخص‌های بنیه بذر در برابر تنش‌های محیطی به‌کار گرفته می‌شود. در پرایمینگ اجازه داده می‌شود بذرها تا اندازه‌ای هیدراته شود، به‌طوری که مراحل اولیه جوانه‌زنی انجام شود اما ریشه‌چه خارج نشود [۲۵]. از فواید پرایمینگ می‌توان به افزایش درصد جوانه‌زنی، خروج یکنواخت‌تر و سریع‌تر گیاهچه‌ها، پیشرفت بلوغ، دامنه دمایی وسیع‌تر در جوانه‌زنی، بازسازی سلول‌های آسیب‌دیده، کاهش موانع رشد جنین، افزایش کمی و کیفی سنتز پروتئین‌ها، حذف خفتگی بذر، افزایش تحمل به تنش‌های محیطی هنگام کشت و افزایش قدرت نمو گیاه اشاره کرد [۲۸]. بر اساس نتایج حاصل از آزمایش اسمو و هیدروپرایمینگ بذرها، اجزای عملکرد این گیاه مثل وزن هزاردانه، تعداد چتر در بوته و تعداد دانه را به‌طور معناداری تحت تأثیر قرارداد و موجب افزایش اسانس زیره و عملکرد بذر زیره سبز شد [۹].

هدف از اجرای این پژوهش بررسی تأثیر پرایمینگ بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد و اسانس دو توده زیره سبز در تاریخ‌های کشت متفاوت است.

به‌زراعی کشاورزی

۲. مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر پرایمینگ و تاریخ کشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دو توده زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.)، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه شاهد در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ به اجرا درآمد. محل اجرای آزمایش در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۴۸ دقیقه شرقی، با ارتفاع ۱۰۵۰ متر از سطح دریا واقع شده است. میانگین بارش سالیانه منطقه ۲۱۶ میلی‌متر در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ گزارش شده است. در این پژوهش عامل‌ها شامل موارد زیر بود: عامل پرایمینگ در دو سطح (بدون پرایم و کلرید پتاسیم ۴ درصد) [۱۶]، تاریخ کشت در سه سطح (۲۵ بهمن، ۱۰ اسفند و ۲۵ اسفند) و توده‌های زیره سبز در دو سطح (سبزواری و نیشابور). قبل از کشت، جهت تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک نمونه برداری انجام گرفت که مشخصات کامل آن در جدول ۱ ارائه شده است.

پس از تسطیح زمین، کرت‌بندی به ابعاد ۲×۲ انجام شد که هر کرت چهار ردیف کشت و به فاصله ۵۰ سانتی‌متر داشت. کشت در تاریخ‌های مذکور به صورت دست‌پاش با

فاصله بوته ۵-۷ سانتی‌متر از یکدیگر درون شیارهایی ایجاد شده با فوکای دستی انجام گرفت. روی بذور با لایه‌ای از کود دامی مخلوط شده با خاک به ضخامت حدود ۲ سانتی‌متر پوشیده شد. آبیاری براساس خصوصیات اقلیمی و خاکی با استفاده از تشتک تبخیر و به صورت کرتی صورت گرفت و وجین به صورت دستی انجام شد.

صفات مورد مطالعه عبارت بود از تعداد شاخه فرعی، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در بوته، عملکرد دانه، عملکرد زیستی، کلروفیل کل، کارتنوئید، میزان پرولین و درصد اسانس. به منظور اندازه‌گیری تعداد چتر در هر بوته، تعداد دانه در بوته و وزن هزار دانه در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی دانه (براساس ظهور علائم رسیدگی گیاه که زرد شدن برگ‌ها و قهوه‌ای شدن بذور و دوره کشت ۱۲۰ روزه) [۳] از هر کرت با حذف اثر حاشیه، شش بوته به طور تصادفی انتخاب و برای اندازه‌گیری و شمارش به آزمایشگاه منتقل شد. برای اندازه‌گیری عملکرد دانه، عملکرد زیستی و شاخص برداشت از هر کرت به مساحت ۱/۲ مترمربع برداشت انجام و نمونه‌ها در هوای آزاد خشک شد. سپس، بذور از کاه و کلش جدا و وزن گردید. شاخص برداشت نیز از حاصل تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد زیستی به دست آمد.

جدول ۱. مشخصات خاک مزرعه

آهک	کربن آلی	CEC (meq.100g soil ⁻¹)	SAR	ESP	pH	EC (dS.M ⁻¹)	درصد اجزای بافت خاک			بافت خاک
							Silt (%)	Sand (%)	Clay (%)	
۷/۵	۰/۱۰	۱۰/۳	۷/۴۱	۸/۸	۸/۱۳	۶/۲	۱۵	۷۵	۱۰	سیلت لوم

شد و عملکرد به‌طور محسوسی کاهش یافت [۸]. همین‌طور نتایج بررسی روی گیاه آنیسون [۱۲] و شوید [۱۱] نشان داد که تأخیر در کاشت موجب کاهش تعداد دانه در چتر شد. همچنین، پرایمینگ در مزرعه از طریق ظهور سریع‌تر گیاهچه‌ها و استقرار بالاتر، افت عملکرد و اجزای عملکرد ناشی از تأخیر در کاشت را جبران می‌کند [۲۷]. این موضوع با نتایج تحقیق اثر پرایمینگ روی گیاه رازیانه مطابقت دارد [۶].

۲.۳. تعداد دانه در بوته

نتایج به‌دست‌آمده از جدول ۲ بیانگر آن است که عامل اصلی تاریخ کشت در سطح ۱ درصد و اثر متقابل سه عامل تاریخ کشت، پرایمینگ و توده زیره سبز ($P \times D \times V$) در سطح ۵ درصد بر تعداد دانه در بوته معنادار شد. مقایسه میانگین اثر متقابل سه گانه نشان داد که بیشترین تعداد دانه در بوته در تیمارهای بدون پرایم در توده نیشابور در تاریخ کشت ۲۵ بهمن (۸۵۹/۴) و توده سبزوار در تاریخ کشت ۱۰ اسفند (۸۴۶/۳) و در تیمارهای پرایمینگ با کلرید پتاسیم در تاریخ کاشت ۱۰ اسفند در توده نیشابور (۸۵۴/۵) حاصل شد که با ترکیب‌های تیماری‌های بدون پرایم در تاریخ کاشت ۲۵ بهمن در توده سبزوار و تیمارهای پرایمینگ با کلرید پتاسیم در تاریخ کاشت ۲۵ بهمن در دو توده (سبزوار و نیشابور)، همچنین در شرایط پرایمینگ در تاریخ‌های کاشت ۱۰ و ۲۵ اسفند در توده سبزوار، از نظر آماری در گروه مشترکی قرار داشتند (جدول ۳). استفاده از پرایمینگ در توده نیشابور به افزایش معنادار این صفت در تاریخ کشت ۱۰ اسفند نسبت به شرایط عدم پرایمینگ انجامید (جدول ۳). در همین راستا، در مطالعه‌ای تأخیر در تاریخ کشت به کاهش معنادار تعداد دانه در بوته در زیره سبز انجامید [۱۸]. همچنین، در تحقیقی نتایج بیانگر آن بود که تاریخ‌های کشت دیرتر باعث کاهش تعداد دانه و وزن هزاردانه زیره سبز می‌شود [۱۰].

برای تعیین میزان کلروفیل کل (برداشت نمونه در مرحله گلدھی) از روش پیشنهادی لیچنتالر^۱ استفاده شد [۳۰]. به‌منظور استخراج اسانس از دستگاه تقطیر با آب از نوع کلونجر استفاده و عملکرد اسانس از حاصل‌ضرب درصد اسانس در عملکرد دانه محاسبه شد. شناسایی ترکیبات سازنده اسانس به کمک دستگاه GC-MS (مدل شیمادزو ۹) صورت گرفت. داده‌های حاصل از آزمایش، از طریق برنامه آماری SAS (v.9.12) تجزیه و تحلیل شد. میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شد.

۳. نتایج و بحث

۱.۳. تعداد چتر در بوته

نتایج به‌دست‌آمده از آزمایش، بیانگر آن بود که عامل تاریخ کاشت و توده زیره سبز به‌تنهایی و اثر متقابل دوگانه این دو عامل و اثر متقابل سه‌گانه تاریخ کشت، پرایمینگ و توده در سطح ۱ درصد بر تعداد چتر در بوته معنادار شد (جدول ۲). در مقایسه میانگین اثر متقابل سه عامل، بیشترین تعداد چتر در بوته مربوط به توده سبزوار در شرایط بدون پرایم در تاریخ کشت ۱۰ اسفند بود، در صورتی که در این توده تأخیر در تاریخ کشت از ۱۰ اسفند به ۲۵ اسفند در شرایط بدون پرایم منجر به کاهش شدید تعداد چتر در بوته گردید. اما، همین توده در شرایط پرایمینگ در تاریخ کشت ۲۵ اسفند تعداد چتر در بوته بیشتری نسبت به شرایط بدون پرایم داشت (جدول ۳). به‌طور کلی، تأخیر در تاریخ کاشت سبب می‌شود که زیره سبز فرصت کافی برای تکمیل مراحل دوره رویشی نداشته باشد و قبل از کامل شدن دوره رویشی، مرحله زایشی آغاز شود و ارتفاع گیاه کاهش یابد. این موضوع سبب کاهش تعداد چتر در گل‌آذین و در نهایت اجزای عملکرد در گیاه

1. Lichtenthaler
2. Shimadzu 9A

اثر پرایمینگ و تاریخ کاشت بر صفات عملکردی و فیزیولوژیکی دو توده زیره سبز

جدول ۲. تجزیه واریانس اثر پرایمینگ و تاریخ کشت بر اجزای عملکرد و کلروفیل کل دو توده زیره سبز

میانگین مربعات							منابع تغییر (S.O.V)
کلروفیل کل	عملکرد زیستی	عملکرد دانه	وزن هزاردانه	تعداد دانه در بوته	تعداد چتر در بوته	درجه آزادی	
۲/۶۹ *	۱۴۶۸/۱۱ ^{ns}	۱۹۵/۳۶ ^{ns}	۰/۰۰۹ ^{ns}	۳۳۱۹/۴۱ ^{ns}	۱۲/۴۱ ^{ns}	۲	تکرار
۲/۱۷ ^{ns}	۲۳۱/۰۴ ^{ns}	۳۸۹/۶۷ ^{ns}	۰/۰۸۱ ^{ns}	۷۱۰/۴ ^{ns}	۱۰/۴ ^{ns}	۱	پرایمینگ (P)
۰/۱۴ ^{ns}	۴۷۰۵/۴۸ ^{**}	۲۱۴۴۶/۰۹ ^{**}	۰/۲۳۷ ^{**}	۱۴۴۵۱۳/۳۴ ^{**}	۲۸۰/۷ ^{**}	۲	تاریخ کشت (D)
۵/۹۹ ^{**}	۲۹۳۷/۶۴ ^{ns}	۳۳۹۸/۸۹ ^{ns}	۰/۰۸۳ ^{ns}	۱۷۶۱۹/۹۱ ^{ns}	۳۴۰/۳۴ ^{**}	۱	توده زیره سبز (V)
۲/۵۶ *	۲۱۷۲/۷۹ ^{ns}	۱۶۵۴/۹ ^{ns}	۰/۰۶۶ ^{ns}	۳۹۲۱۲/۳۴ ^{ns}	۷۷/۳۸ ^{ns}	۲	(P×D)
۲/۳۸ *	۱۱۰۴/۹ ^{ns}	۳/۶۱ ^{ns}	۰/۰۹۷ [*]	۶۳۸۶/۶۷ ^{ns}	۲۳/۱۸ ^{ns}	۱	(P×V)
۳/۹ ^{**}	۱۳۱۸۵/۷۱ ^{**}	۵۵۴۱/۸۲ ^{ns}	۰/۰۷۴ [*]	۲۳۸۴۳/۸۶ ^{ns}	۳۳۲/۳۹ ^{**}	۲	(D×V)
۰/۳۶ ^{ns}	۳۰۶۹ [*]	۱۰۳۱۲/۰۶ [*]	۰/۰۵۶ ^{ns}	۶۶۵۵۵/۴۹ [*]	۶۲۴/۰۱ ^{**}	۲	(P×D×V)
۰/۵۹	۷۱۰/۵۲	۱۹۱۶/۹۹	۰/۰۲	۱۹۱۰۹/۷۶	۲۴/۹۶	۲۲	خطا
۲۰/۰۷	۱۱/۰۷	۲۰/۲۴	۵/۴۱	۲۰	۱۷/۳۱	—	ضریب تغییرات (/)

ns. * و ** به ترتیب غیر معنادار و معنادار در سطوح ۵ و ۱ درصد

جدول ۳. مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ و تاریخ کشت در توده زیره سبز بر اجزای عملکرد و عملکرد اسانس

ترکیب تیماری	تعداد چتر در بوته	تعداد دانه در بوته	عملکرد دانه (Kg.ha ⁻¹)	عملکرد زیستی (Kg.ha ⁻¹)	عملکرد اسانس (Kg.ha ⁻¹)	پرایمینگ	
						تاریخ کشت	توده زیره
بدون پرایم (شاهد)	۲۶/۹cd	۷۰۳/۷ab	۲۰۱/۴bcd	۲۳۵/۴bc	b..e۶/۱۹	سبزوار	۲۵ بهمن
	۳۳/۵bc	۸۵۹/۴a	۲۷۹/۲ab	۲۷۹/۲b	a۹/۸۰	نیشابور	
	۵۲/۸a	۸۴۶/۳a	۳۰۳/۷a	۳۳۰/۹a	ab۸/۷۳	سبزوار	۱۰ اسفند
	۱۸/۹d	۵۴۱/۹b	۱۸۰/۸cd	۱۹۲c	cde۵/۶۶	نیشابور	
	۲۰d	۵۷۸/۷b	۱۸۲cd	۲۰۷/۵bc	de۴/۳۵	سبزوار	۲۵ اسفند
	۲۴/۱cd	۵۱۴/۷b	۱۷۰/۶d	۲۱۵/۱c	de۴/۵۲	نیشابور	
کلرید پتاسیم ۴ درصد	۲۴/۶cd	۶۹۶ab	۲۲۷/۴abcd	۲۰۶/۸c	ab۸/۵۰	سبزوار	۲۵ بهمن
	۲۷/۳bcd	۶۵۳ab	۲۰۱/۳bcd	۲۴۰/۵bc	a..d۷/۱۳	نیشابور	
	۳۱/۶bc	۷۷۶/۸ab	۲۶۰abc	۲۸۱/۶b	abc۷/۴۷	سبزوار	۱۰ اسفند
	۳۲/۷bc	۸۵۴/۵a	۲۶۳/۶abc	۲۳۸/۶bc	abc۷/۶۱	نیشابور	
	۳۵/۵b	۶۰۲/۶ab	۱۸۱/۹cd	۲۳۶/۹bc	cde۵/۲۸	سبزوار	۲۵ اسفند
	۱۸/۲d	۵۱۵/۱b	۱۴۴/۱d	۲۲۵/۳c	e۳/۷۲	نیشابور	

در هر ستون حروف مشابه بیانگر عدم وجود تفاوت معنادار در بین میانگین تیمارهاست.

جدول ۴. مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ و توده زیره سبز بر وزن هزاردانه، کلروفیل کل و ترکیب تشکیل دهنده اسانس

Cuminyl aldehyde (%)	اسانس (درصد)	کلروفیل کل (mg/g FW)	وزن هزاردانه (g)	ترکیب تیماری	
				پرایمینگ	توده زیره سبز
۲۱/۶۷ a	۲/۷۸b	۴/۷۹a	۲/۶۷a	سبزواری	بدون پرایم (شاهد)
۱۸/۰۰ b	۳/۱۱a	۳/۳۶b	۲/۶۸a	نیشابور	کلرید پتاسیم ۴ درصد
۱۸/۸۴ b	۳/۱۸a	۳/۶۹b	۲/۶۸a	سبزواری	
۱۸/۲۹ b	۲/۹۹ab	۳/۴۹b	۲/۴۸b	نیشابور	

در هر ستون حروف مشابه بیانگر عدم وجود تفاوت معنادار در بین میانگین تیمارهاست.

جدول ۵. مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کشت و توده زیره سبز بر وزن هزاردانه، کلروفیل کل و لینول

β-Pinene (%)	کلروفیل کل (mg/g FW)	وزن هزار دانه (gr)	ترکیب تیماری	
			تاریخ کشت	توده زیره سبز
۶/۸۰ a	۴/۹۳a	۲/۵۶bc	سبزواری	۲۵ بهمن
۶/۰۶ b	۲/۹۸c	۲/۶۳bc	نیشابور	
۵/۲۰ c	۳/۶۴bc	۲/۹a	سبزواری	۱۰ اسفند
۵/۰۳ c	۳/۹۶bc	۲/۶۷b	نیشابور	
۴/۲۲ d	۴/۱۶ab	۲/۵۷bc	سبزواری	۲۵ اسفند
۴/۳۰ d	۳/۳۴bc	۲/۴۵c	نیشابور	

در هر ستون حروف مشابه بیانگر عدم وجود تفاوت معنادار در بین میانگین تیمارهاست.

۳.۳. وزن هزاردانه

نیشابور به کاهش معنادار وزن هزاردانه انجامید (جدول ۴). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کشت و توده زیره سبز نشان داد که بیشترین وزن هزاردانه در توده سبزواری در تاریخ کشت ۱۰ اسفند (۲/۹ گرم) حاصل شد. کمترین میزان آن مربوط به توده نیشابور در تاریخ کشت ۲۵ اسفند (۲/۴۵ گرم) بود. همچنین، تأخیر در تاریخ کشت در توده نیشابور به کاهش شدید وزن هزاردانه انجامید (جدول ۵).

گزارش‌های بسیاری بیانگر تأثیر معنادار تاریخ کشت بر وزن هزاردانه است. بر اساس نتایج این گزارش‌ها، با تأخیر

بر اساس نتیجه تجزیه واریانس، اثر تاریخ کشت در سطح ۱ درصد و اثر متقابل دوگانه پرایمینگ و توده (P×V) و تاریخ کشت و توده زیره سبز (D×V) در سطح ۵ درصد بر وزن هزاردانه تأثیر معناداری داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ و توده بیانگر آن بود که وزن هزاردانه در توده نیشابور در شرایط پرایمینگ با کلرید سدیم کمترین میزان (۲/۴۸ گرم) بود. بین بقیه تیمارها از نظر این صفت اختلاف معناداری وجود نداشت. این موضوع نشان دهنده این است که استفاده از پرایم در توده

نتیجه، کلروفیل کل در تاریخ کاشت دیرهنگام کمترین مقدار را دارد [۱۵]. گزارش شده است تأخیر در کاشت و مواجهه گیاه با خشکی انتهایی، میزان کلروفیل برگ را کاهش می‌دهد. از سوی دیگر، نفوذ نور در کف سایه‌انداز گیاهی تحت تأثیر رشد رویشی گیاه قرار می‌گیرد که در نتیجه با تأخیر در تاریخ کاشت شاخص سطح برگ و تداوم سطح برگ در دوره زایشی کاهش می‌یابد. در نهایت، سبب کاهش جذب تشعشع فعال فتوسنتزی در دوره زایشی می‌شود [۷]. این کاهش را می‌توان با کاهش کلروفیل کل در تاریخ‌های کاشت دیرهنگام به‌خوبی مشخص کرد [۱۵].

۵.۳. عملکرد دانه

نتایج به‌دست‌آمده از آزمایش نشان داد که عامل اصلی تاریخ کشت در سطح ۱ درصد و اثر متقابل سه عامل تاریخ کشت، پرایمینگ و توده زیره سبز ($P \times D \times V$) در سطح ۵ درصد بر عملکرد دانه معنادار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل سه‌گانه نشان داد که عملکرد دانه در شرایط بدون پرایم در توده سبزوار در تاریخ کشت ۱۰ اسفند $30.3/7$ کیلوگرم در هکتار) بیشترین میزان بود. اما، تأخیر در تاریخ کشت از ۱۰ اسفند به ۲۵ اسفند در این توده در شرایط بدون پرایم به کاهش $40/1$ درصدی عملکرد دانه انجامید.

در این تحقیق، کمترین عملکرد دانه مربوط به توده نیشابور در تاریخ کشت ۲۵ اسفند در شرایط پرایم و بدون پرایم بود. این نشان‌دهنده این است که تأخیر در تاریخ کشت به کاهش شدید عملکرد دانه در توده نیشابور می‌انجامد و پرایمینگ اثری بر بهبود این کاهش در این توده ندارد (جدول ۳). در توجیه کاهش شدید عملکرد دانه با تأخیر در تاریخ کشت می‌توان بیان کرد که با طولانی‌تر شدن دوره رشد رویشی، افزایش جذب تشعشع

در تاریخ کشت، وزن هزاردانه کاهش می‌یابد [۱۰، ۱۴، ۲۲]. در واقع، کاهش وزن هزاردانه در تاریخ کشت ۲۵ اسفند در نتیجه اختصاص مواد فتوسنتزی کمتر به هر چتر و دانه است [۱۸]. همچنین، در این مطالعه اثر متقابل پرایمینگ و تاریخ کشت بر این صفت از لحاظ آماری معنادار نبود. در همین راستا، در مطالعه‌ای وزن هزاردانه زیره سبز تحت تأثیر پرایمینگ قرارنگرفت [۹]. علت وزن هزاردانه کمتر در تاریخ کشت ۲۵ بهمن نسبت به ۱۰ اسفند را می‌توان این‌گونه اظهار کرد که در کاشت زودهنگام به دلیل بالابودن تعداد چترها و دانه‌های تولیدی و بالارفتن رقابت درون‌بوته‌ای، سهم هر دانه برای دریافت مواد فتوسنتزی کاهش و متعاقب آن وزن هر دانه نیز کاهش می‌یابد [۱۲]. همچنین، کاهش وزن هزاردانه در شرایط پرایمینگ با کلرید پتاسیم نسبت به تیمار شاهد در توده نیشابور با نتایج تحقیقات در گیاه رازیانه هم‌راستا است [۶].

۴.۳. کلروفیل کل

بر اساس نتیجه تجزیه واریانس، اثر اصلی توده زیره سبز و اثر متقابل تاریخ کشت و توده زیره سبز ($D \times V$) در سطح ۱ درصد و اثر متقابل پرایمینگ و توده ($P \times V$) و پرایمینگ و تاریخ کشت ($P \times D$) در سطح ۵ درصد بر میزان کلروفیل کل تأثیر معناداری داشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ و توده بیانگر آن بود که بیشترین میزان کلروفیل کل در توده سبزوار در شرایط بدون پرایم $4/79$ میلی‌گرم بر گرم برگ تازه) حاصل شد. بین بقیه تیمارها از نظر این صفات اختلاف معناداری وجود نداشت (جدول ۴). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کشت و توده زیره سبز نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل کل در توده سبزوار در تاریخ کشت ۲۵ بهمن $4/93$ میلی‌گرم بر گرم برگ تازه) حاصل شد (جدول ۵). احتمالاً، تأخیر در تاریخ کشت، سبب کاهش سطح برگ می‌شود. در

در مطالعه‌ای نتایج بیانگر کاهش معنادار عملکرد بیولوژیکی زیره سبز با تأخیر در تاریخ کشت بود [۱۸]. اختلاف معنادار اکوتیپ‌های مختلف از نظر تولید عملکرد زیستی و دانه را محققان مختلف گزارش کرده‌اند [۱۰، ۱۴]. این دو توده با تغییر در تاریخ کشت واکنش متفاوتی نسبت به تغییرات شرایط محیطی نشان داد. بدین مفهوم که با تغییر در شرایط محیطی درصد کاهش یا افزایش عملکرد زیستی در میان این دو توده متفاوت بود.

۷.۳. درصد، عملکرد و ترکیبات تشکیل دهنده اسانس

نتایج به‌دست‌آمده از آزمایش نشان داد که عامل اصلی تاریخ کشت و اثر متقابل پرایمینگ و توده زیره سبز ($P \times V$) در سطح ۱ درصد و اثر متقابل پرایمینگ و تاریخ کشت ($P \times D$) در سطح ۵ درصد بر میزان اسانس معنادار شد (جدول ۶). نتایج نشان داد که تأخیر در تاریخ کشت از ۲۵ بهمن به ۲۵ اسفند به کاهش ۲۳/۹ درصدی اسانس انجامید. مقایسه میانگین اثر متقابل نشان داد که در توده سبزواری استفاده از پرایمینگ منجر به افزایش ۱۴/۴ درصدی اسانس گردید. در همین راستا، در آزمایشی اسمو و هیدروپرایمینگ بذرها را زیره سبز موجب افزایش اسانس شد [۹]. در صورتی که استفاده از پرایمینگ در توده نیشابور درصد اسانس را کاهش داد. اگرچه این کاهش معنادار نبود (جدول ۴).

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، اثر تاریخ کشت ($p \leq 0.01$) و اثر متقابل سه‌گانه (پرایمینگ در تاریخ کشت در توده؛ $p \leq 0.05$) بر عملکرد اسانس تولیدی معنادار بود (جدول ۶). در مقایسه میانگین اثر سه‌گانه بیشترین عملکرد اسانس تولیدی در ترکیب تیماری بدون پرایم در تاریخ کاشت ۲۵ بهمن در توده نیشابور (۹/۸۰ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد که در گروه مشترکی با تیمارهای پرایمینگ \times تاریخ‌های کاشت ۲۵ بهمن و ۱۰ اسفند \times توده‌های نیشابور

فعال فتوسنتزی و در نتیجه افزایش بیوماس گیاه در این شرایط فراهم شد. این امر سبب افزایش عملکرد گیاهان می‌شود [۲۲]. در واقع، به‌دلیل حساسیت شدید زیره سبز به فتوپریودیسم، کشت دیر هنگام این گیاه فرصت کافی برای توسعه بوته و تشکیل چتر لازم برای دوره زایشی را فراهم نمی‌سازد و گیاه بدون تکمیل دوره رویشی وارد دوره زایشی خود می‌شود. این مسئله باعث کاهش تعداد دانه، وزن هزاردانه و عملکرد دانه در کشت‌های دیر هنگام می‌شود [۸].

در این مطالعه، پرایمینگ با کلرید پتاسیم اثر معناداری بر افزایش عملکرد دانه نداشت. این موضوع در تضاد با نتایج تحقیقی روی گیاه زیره سبز است [۹]. واکنش دو توده از نظر عملکرد دانه متفاوت بود. دلیل کاهش عملکرد این دو اکوتیپ در تاریخ کاشت زود هنگام را می‌توان در توسعه بیشتر بیماری‌های قارچی در این تاریخ کاشت، همچنین عوامل مختلف محیطی از جمله کندی رشد در ابتدای فصل رشد در اثر تنش سرما دانست که در مراحل مختلف رشد گیاهان سبب کاهش عملکرد زیستی، عملکرد دانه و اجزای عملکرد می‌شود [۲۱].

۶.۳. عملکرد زیستی

بر اساس نتایج حاصل از آزمایش، عامل اصلی تاریخ کشت و اثر متقابل پرایمینگ و توده ($P \times V$) در سطح ۱ درصد و اثر متقابل سه عامل تاریخ کشت، پرایمینگ و توده زیره سبز ($P \times D \times V$) در سطح ۵ درصد بر عملکرد زیستی معنادار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل سه‌گانه نشان داد که عملکرد زیستی در شرایط بدون پرایم در توده سبزواری در تاریخ کشت ۱۰ اسفند (۳۳۰/۹ کیلوگرم در هکتار) بیشترین میزان بود. اما تأخیر در تاریخ کشت از ۱۰ اسفند به ۲۵ اسفند در این توده در شرایط بدون پرایم به کاهش ۳۷/۳ درصدی عملکرد زیستی انجامید (جدول ۳).

اثر پرایمینگ و تاریخ کاشت بر صفات عملکردی و فیزیولوژیکی دو توده زیره سبز

زیره سبز بر درصد مواد مؤثر در β -Pinene، α -Pinen و Linalool، Limonene، 7-al، P-Mentha-1,3-dian- و Cuminyaldehyde معنادار بود، و اثر تاریخ کاشت بر تمامی هشت ماده مؤثر و اندازه‌گیری شده معنادار شد (جدول ۶).

اثر پرایمینگ در توده زیره سبز بر آلفا پینین و کومین آلدئید معنادار بود. در مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت (جدول ۷) بیشترین درصد مواد مؤثر شناسایی شده در تاریخ کاشت اول (۲۵ بهمن) به‌دست آمد و با کاشت دیر هنگام‌تر درصد مواد مؤثر کاهش معناداری را نشان داد، به طوری که کمترین درصد این مواد در آخرین تاریخ کاشت ۲۵ اسفند به‌دست آمد.

در مقایسه بین دو توده نیز بیشترین درصد ترکیبات پی-متا ۱ و ۳-دیان ۷، لیمونن، لینالول، آلفا پینن در توده سبزوار درصد بیشتری در مقایسه با توده نیشابور داشت (جدول ۷).

در مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت در توده بیشترین درصد بتا پینن در تاریخ کاشت ۲۵ بهمن در توده سبزوار بود (جدول ۷).

در مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ در تاریخ کشت بر درصد ماده مؤثر لینالول، ترکیب تیماری پرایمینگ و عدم پرایمینگ هر دو در تاریخ کشت اول بیشترین میانگین این ماده مؤثر را داشتند (جدول ۸).

در پژوهشی ترکیبات کومین آلدئید، پی-متا ۱ و ۳-دیان ۷ و پینن از اصلی‌ترین مواد تشکیل‌دهنده اسانس زیره گزارش شد که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد [۱۷]. از آنجا که گیاهان خانواده چتریان، گونه‌هایی ضعیف از نظر جوانه‌زنی و استقرار، به‌ویژه در مراحل ابتدایی رشد است، باید کاشت این گیاهان را در تاریخ مناسب برای دستیابی به عملکرد مطلوب کمی و کیفی در نظر گرفت [۳۲].

و سبزوار قرارداد داشت. با توجه به اینکه عملکرد اسانس از حاصل‌ضرب درصد اسانس در عملکرد دانه به‌دست آمد، هر عاملی که عملکرد دانه یا درصد اسانس را کاهش یا افزایش دهد، عملکرد اسانس تولیدی را تحت تأثیر قرار خواهد داد [۳].

در آزمایشی نیز اثر تاریخ کاشت بر عملکرد اسانس و درصد ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس زیره معنادار گزارش شد [۱۷]. به‌نظر می‌رسد که تأخیر در تاریخ کاشت (از ۲۵ بهمن به ۲۵ اسفند) به‌دلیل نامطلوب شدن شرایط رشدی گیاه، به‌ویژه در مرحله رسیدگی بذر (مواجهه با گرما)، همچنین کاهش طول دوره رشد گیاه، عملکرد دانه تولیدی و احتمالاً درصد اسانس کاهش پیدا کرد و از این طریق عملکرد اسانس که تابع این دو فاکتور است کاهش نشان داد (گیاه زیره سبز حساس به فتوپریود است و تأخیر در کاشت باعث کاهش دوره رویشی مطلوب می‌شود. در این حالت، گیاه بدون رشد رویشی مطلوب، وارد فاز زایشی می‌شود) [۱۳].

در پژوهشی گزارش شد که تأخیر در کاشت گیاه شوید، باعث کاهش معنادار عملکرد اسانس می‌شود [۱۹]. بدین ترتیب، از آنجا که تشکیل و تجمع اسانس یکی از خصوصیات وابسته به مدیریت زراعی است، کاشت به‌موقع با بهبود خصوصیات رشدی، وزن هزاردانه و عملکرد دانه موجب افزایش عملکرد اسانس می‌شود [۱۹]. در آزمایشی گزارش شد که پرایمینگ بذر با کلرید پتاسیم باعث افزایش درصد و عملکرد اسانس گیاه رازیانه شد که با نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش مطابقت دارد [۶].

آنالیز ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس نشان داد که ۸ ماده اصلی تشکیل‌دهنده اسانس عبارت است از β -Pinene، α -Pinen، O-Cymene، Linalool، Limonene، 7-al، P-Mentha-1,3-dian- و Cuminyaldehyde. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر توده

جدول ۶. تجزیه واریانس اثر پرایمینگ و تاریخ کشت بر میزان اسانس و ترکیبات تشکیل دهنده آن دو توده زیره سبز

میثکن میریجات											
منابع تغییر (S.O.V)	درجه آزادی (df)	درصد اسانس	عملکرد اسانس	P-Cymene	O-Cymene	α-Pinene	β-Pinene	Linalool	7-Limonene	P-Mentha-1,3-dianal	Cuminyl aldehyde
تکرار	۲	۰/۱۲ ^{ns}	۱/۵۰ ^{ns}	۰/۰۰۶ ^{ns}	۰/۶۶ ^{ns}	۰/۰۴۸ ^{ns}	۰/۸۶ ^{ns}	۱/۷۳ ^{ns}	۱/۵۸ ^{ns}	۰/۹۹ ^{ns}	۱/۲۴ ^{ns}
پرایمینگ (P)	۱	۰/۱۸ ^{ns}	۰/۰۵۳ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۴۲۶ ^{ns}	۰/۰۱۳ ^{ns}	۰/۹۷ ^{ns}	۰/۵۴ ^{ns}	۰/۲۲ ^{ns}	۱/۵۸ ^{ns}	۱۴/۵۴ ^{ns}
تاریخ کشت (D)	۲	۲/۱۴ ^{**}	۴۱/۰۱ ^{**}	۰/۲۷۴ ^{**}	۴/۸۴ ^{**}	۰/۶۷۷ ^{**}	۱۴/۳۹ ^{**}	۳۱/۶۹ ^{**}	۹۱/۷۷ ^{**}	۵۲/۲۱ ^{**}	۷۹/۶۱ ^{**}
توده زیره سبز (V)	۱	۰/۰۴ ^{ns}	۱/۰۶ ^{ns}	۰/۰۲۰ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۹ ^{ns}	۰/۶۹ ^{ns}	۶/۴۹ ^{ns}	۵/۸۴ ^{ns}	۵۹/۰۸ ^{ns}	۴۰/۱۹ ^{ns}
(P×D)	۲	۰/۱۷ [*]	۰/۶۷ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۹۱ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۶ ^{ns}	۳/۳۹ ^{ns}	۰/۴۲ ^{ns}	۰/۱۴ ^{ns}	۱/۲۹ ^{ns}
(P×V)	۱	۰/۶۶ ^{**}	۲/۸۶ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۱۱۵ ^{ns}	۰/۰۱۱ ^{ns}	۰/۱۱ ^{ns}	۰/۷۴ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۳۸ ^{ns}	۲۱/۹۰ ^{ns}
(D×V)	۲	۰/۰۲ ^{ns}	۳/۸۱ ^{ns}	۰/۰۰۶ ^{ns}	۰/۰۷۷ ^{ns}	۰/۰۰۰۶ ^{ns}	۰/۵۲ ^{ns}	۰/۱۶ ^{ns}	۰/۴۳ ^{ns}	۰/۵۵ ^{ns}	۱/۲۶ ^{ns}
(P×D×V)	۲	۰/۱۳ ^{ns}	۵/۶۶ ^{ns}	۰/۰۰۴ ^{ns}	۰/۰۸۷ ^{ns}	۰/۰۱۵ ^{ns}	۰/۰۸۶ ^{ns}	۰/۲۹ ^{ns}	۰/۱۵ ^{ns}	۰/۰۴۰ ^{ns}	۰/۹۶ ^{ns}
خطا	۲۲	۰/۰۵	۲/۱۹	۰/۰۰۷	۰/۰۷۷	۰/۰۰۹	۰/۱۰۹	۰/۲۹	۰/۳۵	۰/۶۰	۱/۵۳
ضریب تغییرات (%)	—	۷/۰۶	۱۷/۵۱	۵/۱۰	۱۰/۱۵	۵/۴۶	۶/۲۷	۵/۱۴	۴/۵۹	۴/۹۸	۶/۴۴

ns، * و ** به ترتیب غیرمعمول و معنادار در سطح ۰.۰۵ درصد.

اثر پرایمینگ و تاریخ کاشت بر صفات عملکردی و فیزیولوژیکی دو توده زیره سبز

جدول ۷. مقایسه میانگین اثر انواع پرایمینگ، تاریخ کاشت بر ترکیبات اسانس در توده‌های مختلف زیره سبز

P-Cymene (%)	O-Cymene (%)	α-Pinene (%)	β-Pinene (%)	Linalool (%)	Limonene (%)	(%) P-Mentha-1,3-dian-7-al	Cuminaldehyde (%)
-	-	-	-	۱۰/۰۵ b	۱۲/۵۹ b	۱۴/۲۷ b	-
-	-	-	-	۱۰/۹۰ a	۱۳/۴۰ a	۱۶/۸۴ a	-
-	۲/۸۴ a	-	۵/۱۰ b	-	-	-	-
-	۲/۶۲ b	-	۵/۴۳ a	-	-	-	-
۱/۸۵ a	۲/۴۲ a	۲/۰۵ a	-	-	۱۵/۷۶ a	۱۷/۷۶ a	۲۱/۷۵ a
۱/۶۹ b	۲/۶۰ b	۱/۸۰ b	-	-	۱۲/۹۹ b	۱۵/۵۲ b	۱۹/۲۵ b
۱/۵۵ c	۲/۱۷ c	۱/۵۸ c	-	-	۱۰/۴۳ c	۱۳/۳۹ c	۱۶/۶۰ c

در هر ستون حروف مشابه بیانگر عدم وجود تفاوت معنادار در بین میانگین تیمارهاست.

جدول ۸. مقایسه میانگین اثر متقابل پرایمینگ در تاریخ کشت بر میزان لینالول زیره سبز

Linalool (%)	ترکیب تیماری
	پرایمینگ
۱۱/۹۹ a	تاریخ کشت ۲۵ بهمن
۱۰/۸۹ b	عدم پرایمینگ ۱۰ اسفند
۸/۱۸ d	۲۵ اسفند
۱۲/۲۰ a	۲۵ بهمن
۱۰/۰۹ c	۱۰ اسفند
۹/۵۱ c	۲۵ اسفند
	پرایمینگ با کلرید پتاسیم ۴ درصد

نتیجه گیری کلی

بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش، عکس‌العمل دو توده نسبت به پرایمینگ با کلرید پتاسیم ۴ درصد و تاریخ کاشت از نظر اکثر صفات مورد بررسی متفاوت بود. پرایمینگ در توده نیشابور به کاهش وزن هزاردانه و درصد اسانس انجامید، در حالی که استفاده از پرایمینگ در توده سبزواری باعث افزایش درصد اسانس و عملکرد اسانس شد. پرایمینگ آثار منفی تأخیر در تاریخ کشت را از نظر تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در بوته جبران می‌کند. تأخیر در تاریخ کشت از ۱۰ اسفند به ۲۵ اسفند در توده سبزواری در شرایط بدون پرایم به کاهش ۴۰/۱ درصدی عملکرد دانه و ۳۷/۳ درصدی عملکرد زیستی انجامید. همچنین، تأخیر در تاریخ کشت منجر به کاهش شدید عملکرد دانه در توده نیشابور گردید. پرایمینگ اثری بر بهبود این کاهش در این توده نداشت. در کل، این دو توده با تغییر در تاریخ کشت واکنش متفاوتی نسبت به تغییرات شرایط محیطی نشان دادند؛ بدین مفهوم که با تغییر در شرایط محیطی درصد کاهش یا افزایش صفات مذکور در میان این دو توده متفاوت بود. تأخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش درصد ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس شد و در بین توده‌های مورد مطالعه نیز توده سبزواری از نظر ترکیبات تشکیل‌دهنده

اسانس، در گروه بالاتر از لحاظ آماری (دارای میانگین بیشتر) قرار داشت.

منابع

۱. احترامیان ک (۱۳۸۱). تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد زیره سبز در منطقه کوشک استان فارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز. ۸۱ص.
۲. احترامیان ک، بحرانی ج و رضوانی مقدم پ (۱۳۸۶). بررسی اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن و تاریخ‌های مختلف کشت بر عملکرد و اجزای عملکرد زیره سبز در منطقه کوشک استان فارس. پژوهش‌های زراعی ایران. ۵ (۱): ۸-۱.
۳. افشاری م، ولدآبادی م، دانشیان ج و اکبری‌نیا ا (۱۳۸۷). مطالعه خصوصیات زراعی توده‌های محلی زیره سبز در شرایط کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن. یافته‌های نوین کشاورزی. ۲ (۳): ۲۲۳-۲۱۳.
۴. برقعی س ف، رحیمی ا، ارادتمنداصلی د (۱۳۹۱). تاریخ کاشت و اهمیت آن در بهبود کارایی تولید زیره سبز (*Cuminum cyminum L.*). اولین همایش ملی

اثر پرایمینگ و تاریخ کاشت بر صفات عملکردی و فیزیولوژیکی دو توده زیره سبز

- حفاظت و برنامه‌ریزی محیط‌زیست. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد همدان.
۵. بهرام‌نژاد ر و صفاری م (۱۳۹۳). اثر پیش‌تیمارهای مختلف بذر بر ویژگی‌های مورفولوژیک، عملکرد، اجزای عملکرد و اسانس رازیانه (*Foeniculam vulgar Mill.*) در شرایط تنش آب. مهندسی آبیاری و آب. ۵(۱۷): ۲۹-۱۴.
۶. پزشک‌پور پ، احمدی عر و دانشور م (۱۳۸۴). تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و شاخص کلروفیل برگ و میزان نفوذ نور در کف سایه‌انداز گیاهی. خلاصه مقالات اولین همایش ملی حبوبات. پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد: ۲۱۰-۲۱۱.
۷. خراسانی ز، نظامی ا، نصیری محلاتی م و محمدآبادی عا (۱۳۹۱). ارزیابی کاشت پاییزه اکوتیپ‌های زیره سبز در شرایط آب‌وهوایی مشهد. پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۰(۱): ۵۲-۴۳.
۸. رحیمی ا (۱۳۹۱). اثر اسموپرایمینگ بذر و دور آبیاری بر عملکرد کمی و میزان اسانس زیره سبز. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۱(۱): ۲۸(۱): ۱۴۱-۱۳۱.
۹. رحیمیان مشهدی ح (۱۳۷۰). اثر تاریخ کاشت و رژیم آبیاری بر رشد و عملکرد زیره سبز. دانش کشاورزی. ۳(۳): ۶۱-۴۶.
۱۰. رسام قع، قربان‌زاده م و دادخواه عر (۱۳۸۵). تأثیر تاریخ کاشت و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه شوید در منطقه شیروان. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳(۳): ۹-۱.
۱۱. رسام قع، نداف م و سفیدکن ف (۱۳۸۶). تأثیر تاریخ کاشت و تراکم گیاهی بر عملکرد و اجزای عملکرد
- دانه آنیسون. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. ۷۵: ۱۲۷-۱۳۳.
۱۲. رضوانی مقدم پ و مرادی ر (۱۳۹۱). بررسی تاریخ کاشت، کود بیولوژیک و کشت مخلوط بر عملکرد و کمیت اسانس زیره سبز و شنبلیله. علوم گیاهان زراعی ایران، ۴۳(۲): ۲۳۰-۲۱۷.
۱۳. سهیلی ر، نظامی ا، خزاعی حر و نصیری محلاتی م (۱۳۸۹). بررسی اثر تاریخ‌های کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار توده بومی زیره سبز. پژوهش‌های زراعی ایران. ۸(۵): ۷۸۳-۷۷۲.
۱۴. شفیعی‌پور ح، سعیدی‌سار س، نادعلی فا و محمدی عر (۱۳۹۰). اثر تاریخ کاشت و پیش‌تیمار بذر بر مراحل فنولوژیک، خصوصیات مورفولوژیک و عملکرد دانه آفتابگردان. پژوهش‌های به‌زراعی، ۳(۱): ۱۳۳-۱۰۳.
۱۵. غلامی ش، امینی‌دهقی م، طالعی د و پیشوا زک (۱۳۹۲). بررسی تأثیر روش‌های اسموپرایمینگ بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر زیره سبز (*Cuminum cyminum L.*). سومین همایش علوم تکنولوژی بذر. دانشگاه شاهد تهران.
۱۶. فنایی ح، اکبری مقدم ح، کیخاغ، غفاری م و عالی ا (۱۳۸۵). ارزیابی سازگاری زراعی و مواد مؤثره گیاهان دارویی زیره سبز، سیاهدانه و رازیانه در شرایط منطقه سیستان. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۲(۱): ۴۱-۳۴.
۱۷. قربانی ر، کوچکی عر، جهانی م، حسینی آ، محمدآبادی عا و ثابت تیموری م (۱۳۸۸). بررسی اثر تاریخ کاشت، زمان و روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و

- differentially matured cucumber (*Cucumis sativus*) seeds. Journal of Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj- Napoca. 36: 67-70.
24. Khan AA (1992). Preplant Physiological seed conditioning, Horticulture Review. 13: 131-181.
25. Lichtenthaler HK (1987). Chlorophylls and carotenoids pigments of photosynthetic membranes. Methode Enzym. 148: 350-382.
26. Nezami A, Khorramdel S, Nassiri-Mahallati M and Mohammad-Abadi AA (2009). Effect of planting date on cumin (*Cuminum cyminum*) landraces in Mashhad condition. Environmental Stresses in Agricultural Sciences (ESAS. 2(1): 1-13. [in Persian with English Summary]
27. Selim SM, Ebtsam MMA, Tawfik MSH and Abou-Sreea AI (2013). Effect of sowing date, sow spacing and biofertilizer on yield and oil quality of fennel plant (*Foeniculum vulgare* Mill.). Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 7(2): 882-894.
28. Windauer L, Altuna A and Benech-Arnold R (2007). Hydrotim analysis of *Lesquerella fendleri* seed germination responses to priming treatments. Industrial Crops and Products. 25: 70-74.
- اجزای عملکرد زیره سبز. پژوهش‌های زراعی ایران. ۱(۷): ۱۵۱-۱۴۳.
۱۸. قشم ر، خرم‌دل س، محمودی ق و حسینی م (۱۳۹۳). تأثیر تاریخ کاشت و عملیات داشت بر خصوصیات رشدی و عملکرد کمی و کیفی شوید. تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی. ۱(۴): ۶۲-۴۵.
۱۹. کافی م، راشد محصل م ح، کوچکی ع و ملافیلابی ع (۱۳۸۱). زیره سبز. فناوری تولید و فرآوری. مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۲۰. نظامی ا و باقری ع (۱۳۸۴). اثرپذیری خصوصیات ژنوتیپ‌های نخود متحمل به سرما از کاشت‌های پاییزه و بهاره: خصوصیات فنولوژیکی و مورفولوژیکی. پژوهش‌های زراعی ایران. ۳(۱): ۱۵۵-۱۴۳.
21. Adamsen FJ and Coffelt TA (2005). Planting date effects on flowering, seed yield, and oil content of rape and crambe cultivars. Indus. Crops Prod. 21: 293-307.
22. Badek B, Duijn B and Grzesik M (2006). Effect of water supply methods and seed moisture content on germination of China aster and tomato seeds. Journal of Agronomy. 24: 45-51.
23. Ghassemi G and Esmaeilpour B (2008). The effect of salt priming on the performance of



Crops Improvement

(Journal of Agricultural Crops Production)

Vol. 19 ■ No. 3 ■ Autumn 2017

The effects of planting date and seed priming on yield and physiological traits of two cumin ecotypes

*Hossein Ghane¹ * Hossein Amirshakar² & Amir Mohammad Najf²*

1. Master, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Sciences, Shahed University, Tehran, Iran

2. Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Sciences, Shahed University, Tehran, Iran

Received: August 14, 2016

Accepted: October 22, 2016

Abstract

In order to study the effects of planting date and seed priming on yield and physiological traits of two cumin ecotypes, an experiment was conducted as factorial experiment based on randomized complete blocks design with three replications in the 2014-15 crop season at field research of medicinal plants, Shahed University. The factors were priming with two levels of control and osmopriming (KCL 4%), planting date with three levels of 25 February, 10 March and 25 March and ecotype with two levels of Neishabour and Sabzevar. The results showed that the interaction between priming and planting date and ecotype on seed number per plant grain yield and biological yield significant in statistical level of 5%, while the number of lateral branches and umbel number per plant were significant in statistical level of 1%. There was a reduction on grain yield and biological yield due to delay in planting date from 10 Mar. to 25 Mar. Application of osmopriming led to a significant increase in percentage and yield of essential oil in Sabzevar ecotype. The chemical components of essential oils significantly decreased by delay in sowing date. Generally, cultivation of Sabzevar ecotype on 25 February lead to best quality and quantity in yield.

Keywords: chlorophyll, cuminyaldehyde, essential oil yield, kcl, pre-treatment.