اثر مدت زمان سرمادهی، غلظت، نوع و زمان تیمار مواد ازته بر جوانه‌زنی و رشد دانه رست کرفس کوهی (*Kelussia odoratissima* Mozaff.)

ریحانه عموآقایی[1*] و مریم ولی‌وند[2]

[1] **شهرکرد، دانشگاه شهرکرد، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی**

[2] **اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان، گروه زیست‌شناسی**

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۱/۵/۱۹

چکیده

کرفس کوهی یکی از گیاهان مرتعی و بومی ایران می‌باشد که از ارزش‌های ویژه‌ای برخوردار است. بذر کرفس کوهی دارای خواب است، و منجر به کاهش جوانه‌زنی بذر آن می‌شود. بنابراین در این پژوهش ۲ آزمایش فاکتوریل با طرح کاملا تصادفی در ۳ تکرار برای ارزیابی اثر مدت زمان سرمادهی در ۷ سطح، غلظت مواد ازته (نیترات پتاسیم و تیوره) در ۳ سطح و زمان تیماردهی مواد ازته در ۲ سطح (قبل و بعد از سرمادهی) بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر اجرا شد. همچنین یک آزمایش فاکتوریل برای ارزیابی اثر نوع، غلظت و زمان کاربرد همان مواد ازته روی شاخص‌های رشد گیاهچه‌های حاصل از بذرهای ۱۰ هفته سرمادیده انجام شد. نتایج نشان داد که ۱۰ هفته پیش‌سرمای مرطوب اثر معنی‌داری بر جوانه‌زنی بذر این گیاه داشت و سرعت جوانه‌زنی بذر را نیز افزایش داد. غلظت‌های ۰/۲ درصد نیترات پتاسیم یا ۰/۵ درصد تیوره اثر مثبت، اما غلظت‌های ۰/۶ درصد نیترات پتاسیم یا ۵ درصد تیوره اثر منفی بر جوانه‌زنی بذر داشتند. تیمار ۰/۲ درصد نیترات پتاسیم بر روی طول و وزن خشک ریشه‌چه اثر معنی‌داری نداشت اما طول، وزن تر و خشک ساقه‌چه و وزن تر ریشه‌چه را در سطح ۵ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. در مقابل غلظت ۰/۶ درصد نیترات پتاسیم تمامی این صفات را در حد معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش داد. البته در این پژوهش هر دو غلظت تیوره به‌کار گرفته شده از رشد گیاهچه ممانعت کرده است.

واژه‌های کلیدی: تیوره، جوانه‌زنی، خواب بذر، سرمادهی، کرفس کوهی و نیترات پتاسیم

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۳۳۰۲۹۲۹۰ ، پست‌الکترونیکی: rayhanehamooaghaie@yahoo.com

مقدمه

رشد سریع جمعیت جهان همواره جامعه بشری را به تأمین منابع غذایی جدید ترغیب می‌کند. در کشور ما تعداد قابل-توجهی گونه‌های گیاهی مرتعی بومی و با ارزش وجود دارد که قابلیت‌های گوناگونی برای استفاده‌های خوراکی، دارویی، صنعتی و علوفه‌ای دارند. منطقه زاگرس نیز ازجمله نواحی کشور است که بدلیل شرایط محیطی متنوع دارای تنوع زیستی بسیار غنی، و محل رویش گونه‌های گیاهی زیادی است که بخش قابل توجهی از گونه‌های گیاهی بومی ایران را دربر می‌گیرد (۱). یکی از گونه‌های گیاهی مورد توجه در این منطقه کرفس کوهی است. کرفس کوهی با نام علمی *Kelussia odoratissima* Mozaff. و نام محلی "*کلوس*" یکی از گیاهان مرتعی و بومی ایران می‌باشد که از ارزش‌های ویژه‌ای برخوردار است. نام علمی این گیاه از نام روستایی به نام "کلوسه" واقع در منطقه پشتکوه شهرستان فریدونشهر در استان اصفهان گرفته شده است. لازم بذکر است که این گیاه در گذشته در سطح وسیعی از مراتع اطراف این روستا رویش طبیعی داشته و از تراکم قابل توجهی نیز برخوردار بوده

است. قبل از اینکه نام علمی جدید گیاه کرفس کوهی مشخص شود، در کتاب‌ها و گزارش‌های مختلف، این گونه با نام‌های علمی *Amirkabiria odoratissima* ، *Apium graveolens* و *Opopanax sp.* معرفی شده است (۷).

این گونه نزد جوامع و مردم محلی منطقه زاگرس از ارزش ویژه‌ای برخوردار است و بدلیل بهره‌برداری‌های بیش از حد در طول دهه‌های اخیر در معرض خطر انقراض قرار گرفته است (۱). برای جلوگیری از انقراض این گیاه ارزشمند لازم است ضمن حفاظت منابع طبیعی آن، تلاش-هایی برای بازسازی عرصه‌های مخروبه صورت گیرد. این امر مستلزم مطالعه فیزیولوژی جوانه‌زنی شکست خواب بذر این گیاه است. بذرهای گیاه کرفس کوهی دارای خواب می‌باشند که این خواب موجب کاهش قوه نامیه آنها می‌شود.

طبق تعریف مفید از نظر تجربی و پیشرفته (از نظر تکنیکی) برای خواب که اخیرا" بوسیله Baskin و Baskin (۲۰۰۴) پیشنهاد شده است، یک بذر خفته نمی‌تواند در یک دوره زمانی مشخص و تحت مجموعه‌ای از فاکتورهای محیطی، فیزیکی و طبیعی که برای جوانه‌زنی بذر مطلوب هستند، استعداد جوانه‌زنی داشته باشد (۱۳). بررسی منابع نیز نشان می‌دهد که انواعی از بذرهای تیره چتریان ازجمله گونه‌های زیره *Bunium* (۲)، اسموریزا *Osmorhiza* (۲۸)، جعفری وحشی جنگلی *Anthriscus sylvestris* (۱۲)، کرفس زراعی *Apium graveolens* (۲۶) و کما *Ferula ovina* (۳) درجات مختلفی از الگوی خواب فیزیولوژیکی را از خود نشان می‌دهند که سرمادهی تا حد زیادی می‌تواند به رفع این نوع خفتگی کمک نماید. گونه‌های بسیاری برای شکست خواب به دوره‌های متغیر خشکی و سرمای مرطوب (استراتیفیه سرد) نیاز دارند (۱۶). مطالعات نشان داده است که سرمادهی حساسیت بذر به فاکتورهای محیطی نظیر نور، نیترات و استعمال خارجی جیبرلین‌ها را افزایش می‌دهد (۱۷).

مطالعات اخیر دیدگاه جدید روی نقش نیترات در شکست خواب و جوانه‌زنی بذر داشته‌اند. عقیده بر آن است که این مواد، به احتمال زیاد، با اسیدی کردن دیواره‌های سلولی و یا بوسیله فعال کردن مسیر پنتوز فسفات فرایند جوانه‌زنی را تحریک می‌کنند (۱۶). ترکیبات حاوی نیتروژن بسیاری ازجمله گاز NO، NO_2 و یون‌های NO_2^- و NO_3^-، آمونیم، آزید و سیانید شکست خواب و جوانه‌زنی بذر را در گونه-های بیشماری تحریک می‌کنند (۱۴). در بین ترکیبات شیمیایی نیترات پتاسیم و تیوره به طور گسترده‌ای برای شکست خواب بذر استفاده شده‌اند. برای سال‌های متمادی، نیترات پتاسیم به‌عنوان یک تیمار در آزمایشهای مربوط به بذر استفاده شده است، بدون اینکه توضیح خوبی برای مکانیسم عملکرد آن وجود داشته باشد. ترکیبات حاوی نیتروژن جوانه‌زنی بذر را از طریق تأثیر روی متابولیسم، حالت اکسیداسیون یا پیام‌رسانی تحریک می‌کنند. نیترات با بیان بعضی از ژن‌های کدکننده مسیر پنتوزفسفات، افزایش اکسیداسیون NADPH به $NADP^+$ و فراهم کردن مواد غذایی ضروری برای جوانه‌زنی به شکست خواب بذر کمک می‌کند. همچنین گزارش شده که ترکیبات ازته در گیاه تبدیل به NO می‌شود و مسیر سیگنالی ویژه‌ای را در بذر راه می‌اندازد که در طی آن NO از فعالیت آنزیم کاتالاز ممانعت می‌کند و این امر منجر به افزایش تجمع H_2O_2 حاصل از بتا اکسیداسیون اسیدهای چرب ذخیره شده در بذر می‌شود. تجمع این ترکیب باعث راه‌اندازی یک مسیر سیگنالینگ ویژه می‌شود که در طی آن بسیاری از ژن‌ها و آنزیم‌های لازم برای جوانه‌زنی فعال و یا ساخته می‌شوند. از سوی دیگر افزایش این ماده به‌عنوان یک سوبسترا برای آنزیم‌های پراکسیدازی به افزایش اکسیداسیون NADPH به $NADP^+$ و کاتابولیسم ABA منجر شده و جوانه‌زنی بذر را تحریک می‌کند. از طرفی نیترات می‌تواند سطوح هورمونی را بوسیله القای بیان آنزیم‌هایی که کاتابولیسم ABA و

بیوسنتزGA را کاتالیز می‌کنند، تغییر دهد. در آرابیدوپسیس NO جوانه‌زنی بذر را از طریق واکوئلیزه کردن دیواره سلولی و تضعیف لایه آلرون تحریک می‌کند (۱۴). حتی نیترات تولید شده در طول نمو بذر از طریق گیاه مادری منجر به ایجاد سطوح پایین‌تر خواب در بذر می‌شود (۹). نیترات پتاسیم می‌تواند برای فعالیت مجدد فرایندهای متابولیکی در بذر مفید باشد. این ترکیب می‌تواند بیوسنتز اکسین را که بی‌نهایت در رشد رویان بذر مؤثر است، تحریک کند (۲۰).

به‌هرحال بذرهای گیاه کرفس کوهی دارای خواب بوده و دانش کنونی ما درباره شکست خواب بذر این گیاه برای بازسازی عرصه‌های طبیعی آن بسیار ناچیز می‌باشد. پژوهش‌های قبلی ما نشان داده است که شکست خواب بذر کرفس کوهی نیازمند دوره سرمادهی طولانی است و جیبرلین اثری بر آن ندارد (۱۱). بنابراین در این تحقیق بر اساس نظرات انجمن بین‌المللی آزمون بذر ISTA (۱۸) و اکولوژی منطقه رویش گیاه، اثر تیمارهای مدت زمان سرمادهی، غلظت ترکیبات نیتروژنه و نوع تیماردهی بر جوانه‌زنی و رشد دانه‌رست بذر کرفس کوهی بررسی گردیده است تا احتمال کاهش دوره سرمادهی با ترکیبات ازته مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روشها

بذرهای گیاه کرفس کوهی (*Kelussia odoratassima* Mozaff.) متعلق به جمعیت شیخ علیخان از اداره منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری تهیه گردید. منطقه شیخ علیخان در ارتفاعات فوقانی دامنه‌های رو به جنوب‌غربی کوهرنگ واقع شده و ۲۲۸۰ متر از سطح دریا فاصله دارد.

در کلیه آزمایش‌ها ابتدا تمام ظروف پتری، پنس، پیپت و کاغذ صافی‌ها در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت در اتوکلاو استریل شده‌اند. همچنین در کلیه آزمایش‌ها ابتدا بذرهای کرفس کوهی با محلول ویتاواکس ۰/۲ درصد به مدت ۵ دقیقه ضدعفونی شده و بعد برای از بین بردن اثرات سمی ماده ضدعفونی‌کننده چندین مرتبه با آب مقطر شستشو داده شده‌اند. برای جوانه‌زنی بذرهای پتری‌های به قطر ۹ سانتی‌متر از بستر کاغذ صافی واتمن شماره ۱ استفاده شده است.

اثر سرمادهی و ترکیبات ازته بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذرهای کرفس کوهی: در این پژوهش ۲ آزمایش فاکتوریل با طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار برای ارزیابی اثر تیمار مدت زمان سرمادهی نوع، غلظت و زمان کاربرد مواد ازته بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر انجام شد. در هر دو آزمایش مدت زمان سرمادهی شامل ۷ سطح (۰، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ هفته) و زمان کاربرد مواد ازته در ۲ سطح (قبل و بعد سرمادهی) بود. اما نوع و غلظت مواد ازته در دو آزمایش متفاوت بود. در آزمایش اول نیترات پتاسیم با غلظت‌های ۰، ۰/۲ و ۰/۶ درصد و در آزمایش دوم تیوره با غلظت‌های۰، ۰/۵ و ۵ درصد بکار برده شد. در غلظت صفر تیمارها از آب مقطر برای تیمار بذرها استفاده شد.

در این آزمایش بذرها به مدت ۲۴ ساعت خیسانده شد و پس از ضدعفونی سطحی به دو گروه تقسیم گردید. یک گروه از بذرها برای تیمار پیش از سرمادهی به مدت ۴۸ ساعت در محلول‌های مواد ازته مورد نظر برای آزمایش قرار داده شد و بعد به یخچال منتقل گردید.

گروه دوم بذرها به یخچال با دمای ۵°C منتقل و پس از گذشت ۴ هفته سرمادهی مرطوب، ۴۸ ساعت در محلول‌های مواد ازته قرار داده شدند. در ادامه بذرهای هر دو گروه ابتدا به یخچال و پس از اتمام هر دوره سرمادهی به دستگاه ژرمیناتور با تناوب نوری ۱۶/۸ (۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) و حرارتی ۱۵/۲۰ (۸ ساعت تاریکی در دمای ۲۰ درجه و ۱۶ ساعت روشنایی در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد) و رطوبت بین ۷۰ تا ۷۵ درصد و شدت نور ۶۰۰۰ لوکس منتقل گردید. درصد جوانه‌زنی بذرها پس از ثابت شدن جوانه‌زنی بذر از رابطه

PG=100(n/N) محاسبه شده است. در این رابطه n تعداد بذرهای جوانه‌زده و N تعداد کل بذرهای کشت شده می‌باشد.

سرعت جوانه‌زنی از رابطه $X= \sum (n/t)$ محاسبه گردید که در این رابطه n تعداد بذرهای جوانه زده تا زمان t و t تعداد روز تا شمارش مورد نظر می‌باشد.

اثر تیمار غلظت، نوع و زمان تیماردهی مواد ازته بر شاخص‌های رشد دانه‌رست کرفس کوهی: در این آزمایش اثر تیمار مواد ازته در ۵ سطح (تیمارهای نیترات پتاسیم با غلظت‌های ۰/۲ و ۰/۶ درصد و در آزمایش دوم تیوره با غلظت‌های ۰/۵ و ۵ درصد و یک تیمار شاهد آب مقطر) و فاکتور زمان کاربرد مواد ازته در ۲ سطح (قبل و بعد از سرمادهی) روی طول، وزن تر و وزن خشک ساقه-چه و ریشه‌چه دانه‌رست کرفس کوهی حاصل از بذرهای ۱۰ هفته سرمادهی شده در یک آزمون فاکتوریل با ۳ تکرار بررسی شد.

همه شرایط مشابه آزمایش جوانه‌زنی بود، با این تفاوت که زمان سرمادهی ثابت و در همه موارد ۱۰ هفته بوده است. برای این منظور بذرهای جوانه‌زده پس از ۱۰ هفته سرمادهی مرطوب به دستگاه ژرمیناتور با تناوب نوری ۱۶/۸ (۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) و حرارتی ۱۵/۲۰ (۸ ساعت تاریکی در دمای ۲۰ درجه و ۱۶ ساعت روشنایی در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد) و رطوبت بین ۷۰ تا ۷۵ درصد و شدت نور ۶۰۰۰ لوکس منتقل گردیده‌اند. پس از طی ۲ هفته طول ساقه‌چه و ریشه‌چه گیاهچه‌های حاصل با استفاده از کاغذ میلی‌متری و وزن تر و خشک با استفاده از ترازو اندازه‌گیری و میانگین حاصل از اعداد بدست آمده در هر تکرار در آزمون فاکتوریل مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین برای اندازه‌گیری وزن خشک، ساقه‌چه و ریشه‌چه گیاهچه، نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت (تا زمان ثابت شدن وزن خشک نمونه‌ها) در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و بعد توزین شدند.

نتایج

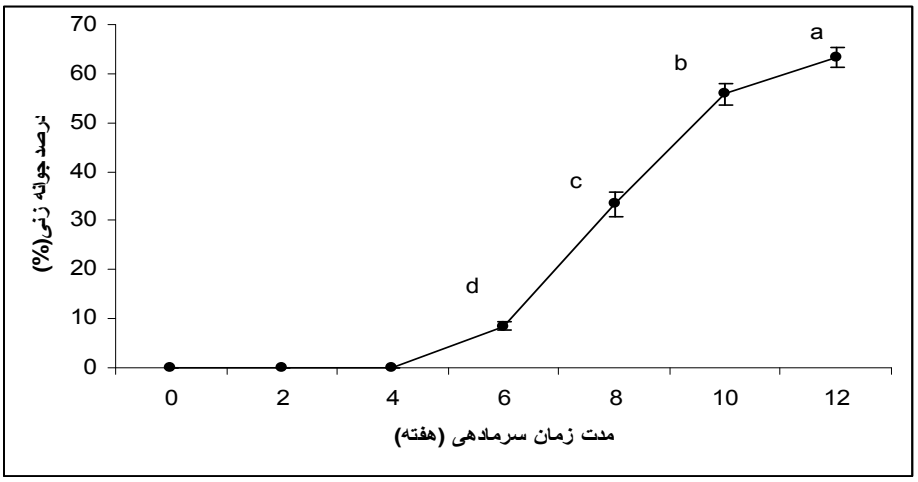
در این آزمایش اثر فاکتورهای مدت زمان سرمادهی، غلظت، نوع و زمان تیماردهی مواد ازته روی شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد دانه‌رست‌های کرفس کوهی بررسی گردید.

اثر سرمادهی و ترکیبات ازته بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذرهای کرفس کوهی: نتایج آنالیز واریانس حاصل از دو آزمایش جداگانه با نیترات پتاسیم و تیوره همراه با سرمادهی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول۱- مقادیر F حاصل از آنالیز واریانس تأثیر مدت زمان سرمادهی، غلظت، نوع و زمان تیماردهی مواد ازته بر درصد جوانه‌زنی بذرهای کرفس کوهی

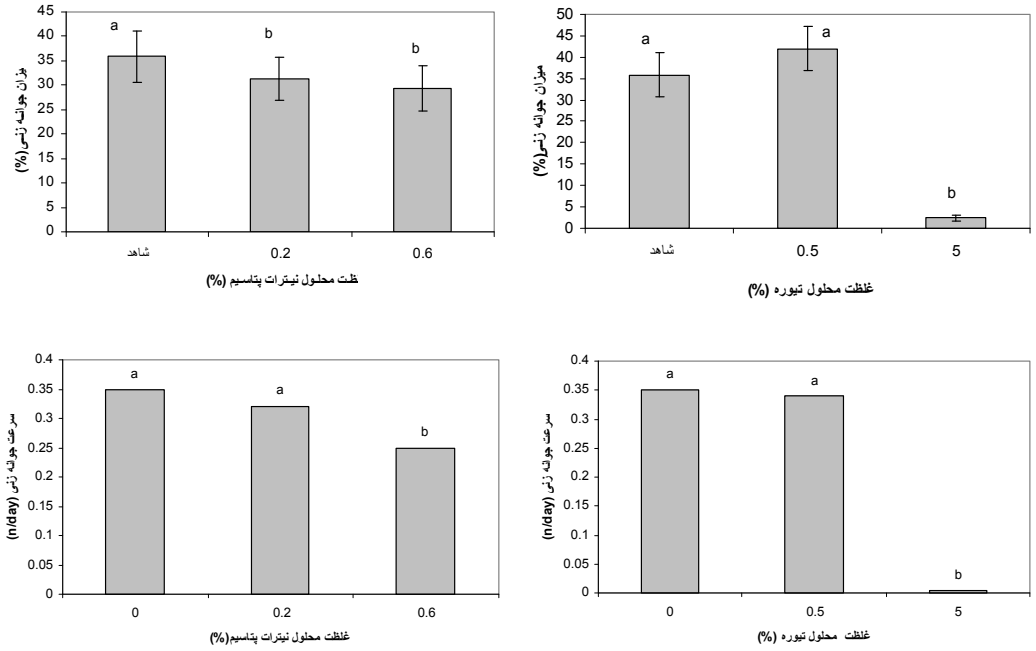
منبع تغییرات	درجه آزادی	آزمایش اول با نیترات پتاسیم	آزمایش دوم با تیوره
مدت زمان سرمادهی (A)	۶	۵۸۶/۴۳۳**	۲۷۳/۰۱۲**
غلظت ماده ازته (B)	۲	۱۴/۰۰۷**	۴۶۷/۴۵۷**
زمان تیماردهی (c)	۱	۲۸/۴۷۴**	۲۳/۴۳۹**
A*B	۱۲	۲/۳۷۸*	۵۸/۳۳۴**
A*C	۶	۴/۳۸۱*	۱/۶۱۰^{ns}
B*C	۲	۱۱/۷۸۵**	۰/۹۹۲^{ns}
A*B*C	۱۲	۲/۵۲۶*	۱/۶۴۲^{ns}
خطا	۶۰		

** در سطح ۰/۰۱ درصد معنی‌دار،* در سطح ۰/۰۵ درصد معنی‌دار و ns معنی‌دار نیست.



شکل ۱- تأثیر مدت زمان سرمادهی بر درصد جوانه‌زنی بذرهای کرفس کوهی

مقادیر، میانگین ۳ تکرار ± انحراف معیار است. حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار با استفاده از آزمون دانکن است.



شکل ۲- درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرهای کرفس کوهی

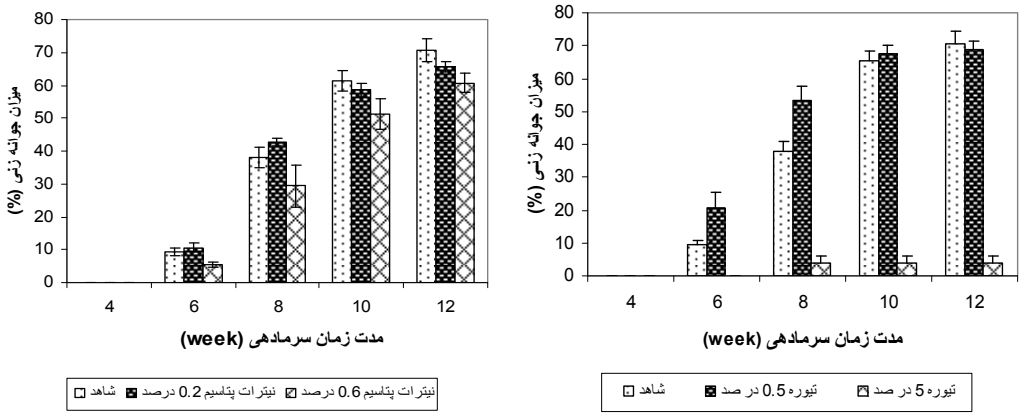
در غلظت‌های مختلف نیترات پتاسیم (۰/۲ و ۰/۶ درصد) و تیوره (۰/۵ و ۵ درصد)

مقادیر، میانگین ۳ تکرار ± انحراف معیار است. حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار با استفاده از آزمون دانکن است.

بررسی نتایج آنالیز واریانس و همچنین نتایج حاصل از مقایسه میانگین جوانه‌زنی بذرهای کرفس کوهی نشان می‌دهد که ۱۰ هفته سرمادهی اثر بسیار مطلوب و معنی داری بر شکست خواب و جوانه‌زنی بذر کرفس کوهی داشته است. بدون توجه به کاربرد مواد ازته، افزایش مدت زمان سرمادهی، میزان جوانه‌زنی بذر را از صفر در شاهد به ۸/۴ درصد در هفته ششم و به ۶۳/۳ درصد در هفته دوازدهم افزایش داده و بر معنی‌دار بودن اثر مدت زمان سرمادهی بر درصد جوانه‌زنی بذر تأکید می‌کند. پیش‌تیمار سرمادهی مرطوب، به طور قابل توجهی در

افزایش سرعت جوانه‌زنی بذر نیز مؤثر بوده است (شکل ۱).

آنالیز واریانس و نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات مواد ازته نشان می‌دهد که هر دو ترکیب اثر معنی‌داری بر جوانه‌زنی بذر کرفس کوهی داشته‌اند. همچنان‌که شکل ۲ نشان می‌دهد غلظت‌های کم مواد ازته (۰/۲ درصد نیترات یا ۰/۵ درصد تیوره) اثر مثبت، اما غلظت‌های زیاد آنها (۰/۶ درصد نیترات یا ۵ درصد تیوره) اثر منفی بر جوانه-زنی بذر کرفس کوهی داشته‌اند. غلظت‌های کم مواد ازته در مقایسه با شاهد اثری بر سرعت جوانه‌زنی بذرها نداشتند اما غلظت‌های زیاد نیترات یا تیوره اثر منفی معنی‌داری بر سرعت جوانه‌زنی بذرها داشتند (شکل ۲).



شکل ۳- تأثیر متقابل تیمارهای مواد ازته (نیترات پتاسیم و تیوره) و مدت زمان سرمادهی بر درصد جوانه‌زنی بذرهای کرفس کوهی

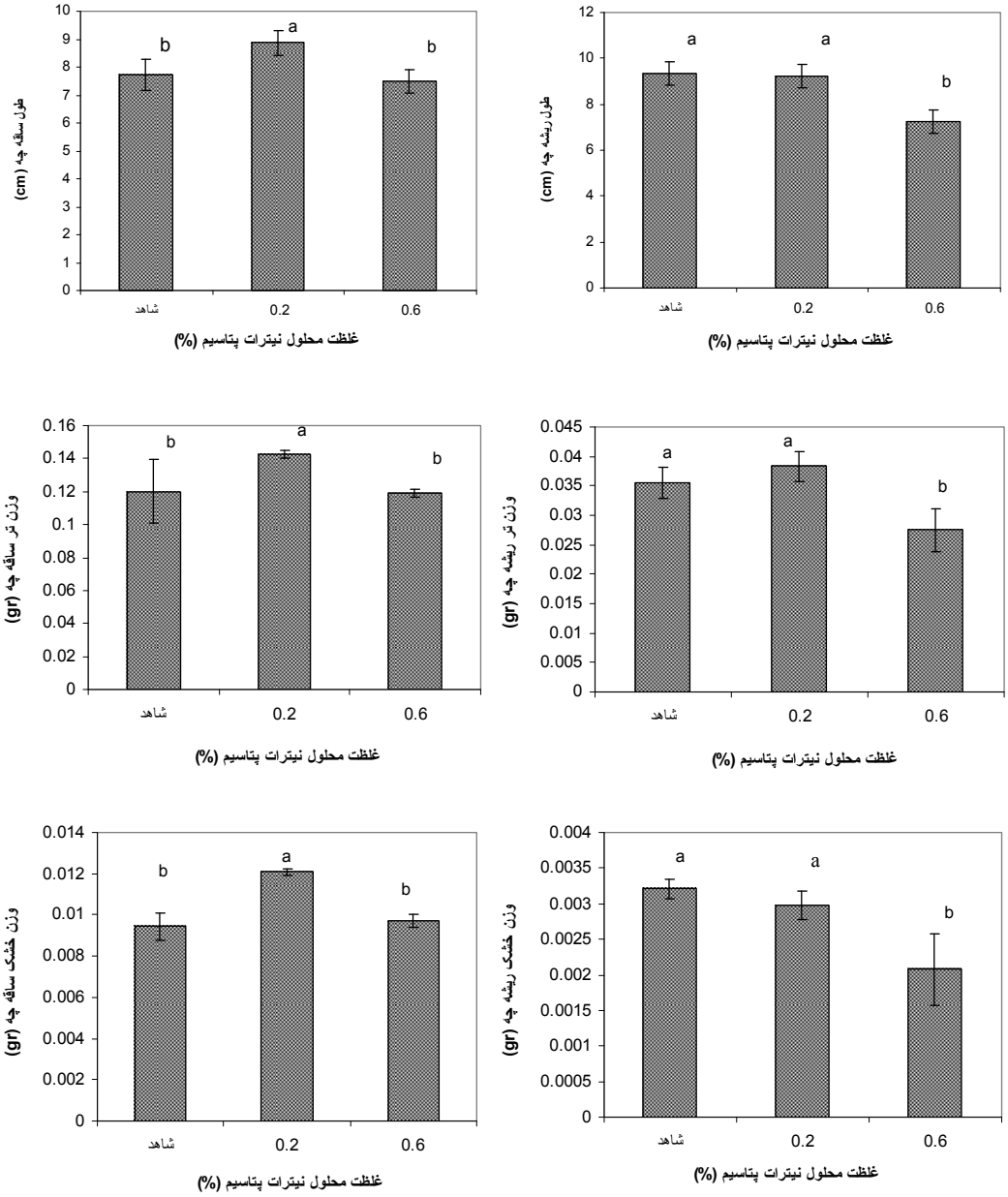
جدول ۲- آنالیز واریانس (میانگین مربعات) تأثیر نوع، غلظت و زمان تیماردهی مواد ازته در مرحله جوانه‌زنی بر شاخص‌های رشد دانه‌رست کرفس کوهی حاصل از بذرهای ده هفته سرمادهی شده

منبع تغییرات	درجه آزادی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	وزن تر ساقه‌چه	وزن تر ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه
زمان تیماردهی (A)	۱	۴/۸۴۰*	۵/۲۰*	۵۴۲*۱۰$^{-۴ns}$	۲۷*۱۰$^{-۴**}$	۶۲*۱۰$^{-۶**}$	۳*۱۰$^{-۷ns}$
مواد ازته (B)	۱	۱۱۷/۴۲۵**	۱۳۷/۶۲۵**	۲۹۷*۱۰$^{-۲**}$	۲۱۴*۱۰$^{-۳**}$	۲۰۱*۱۰$^{-۴**}$	۱۴۷*۱۰$^{-۵**}$
A*B	۴	۱/۴۱۸^{ns}	۱/۱۲۲^{ns}	۴۶۷*۱۰$^{-۴ns}$	۶۰۷*۱۰$^{-۵*}$	۲۳*۱۰$^{-۶**}$	۷*۱۰$^{-۸ns}$
خطا	۲۰	۰/۵۱۱	۰/۷۰۰	۴۶۷*۱۰$^{-۴}$	۱۴*۱۰$^{-۵}$	۷*۱۰$^{-۸}$	۴۳*۱۰$^{-۷}$

** در سطح ۰/۰۱ درصد معنی‌دار،* در سطح ۰/۰۵ درصد معنی‌دار و ns معنی‌دار نیست.

بررسی اثر متقابل غلظت ترکیباته ازته و مدت زمان سرمادهی بر درصد جوانه‌زنی بذر نشان می‌دهد که کاربرد نیترات پتاسیم و تیوره قبل از سرمادهی اثر معنی‌داری نداشته ولی پس از سرمادهی معنی‌دار بوده است. در غلظت‌هایی که اثر ترکیب ازته معنی‌دار بوده (۰/۲ درصد نیترات یا ۰/۵ درصد تیوره) هر چه مدت زمان سرمادهی کمتر بوده اثر ماده ازته بیشتر بوده است. مثلاً تیمار تیوره ۰/۵ درصد پس از ۴ هفته سرمادهی درصد جوانه‌زنی را از ۱۰ درصد در نمونه شاهد سرمادیده اما بدون تیوره به ۲۰ درصد رسانده، یعنی تقریبا دو برابر کرده است. در حالی‌که در بذرهای ۱۰ یا ۱۲ هفته سرمادیده کاربرد تیوره ۰/۵ درصد تنها ۵ درصد جوانه‌زنی را نسبت به شاهد افزایش داده که از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد. به عبارت دیگر، با افزایش مدت زمان سرمادهی اثرات سودمند تیوره و نیترات پتاسیم کمتر شده است. کاربرد غلظت‌های بالای هر دو ترکیب در تمامی سطوح سرمادهی اثر منفی داشته و حتی

تا حدودی اثرات مثبت سرمادهی را نیز کاهش داده است، به‌طوری‌که در بذرهای ۱۲ هفته سرمادیده کاربرد بعدی نیترات پتاسیم ۰/۶ درصد نه تنها اثر مثبتی نداشته بلکه باعث شده است تا این نمونه‌ها نسبت به بذرهای شاهد ۱۲ هفته سرمادیده حدود ۲۰ درصد جوانه‌زنی کمتری داشته باشد و این اختلاف از نظر آماری در سطح ۱ درصد معنی-دار است (شکل ۳).



شکل ۴- تأثیر غلظت نیترات پتاسیم بر طول، وزن تر و خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه گیاهچه کرفس کوهی حاصل از بذرهای ده هفته سرمادهی شده

مقادیر، میانگین ۳ تکرار ± انحراف معیار است. حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار با استفاده از آزمون دانکن است.

اثر سرمادهی و ترکیبات ازته بر شاخص‌های رشدی دانه‌رست بذرهای کرفس کوهی: در این آزمایش اثر فاکتورهای غلظت، نوع و زمان تیماردهی مواد ازته بر روی رشد گیاهچه‌های حاصل از بذرهای ده هفته سرمادهی شده پس از ۲ هفته انتقال به اتاقک رشد بررسی شده است.

نتایج بدست آمده در جدول ۲ آنالیز واریانس اثر فاکتورهای ذکر شده را بر شاخص‌های رشد فیزیولوژیک دانه‌رست‌های کرفس کوهی یعنی طول، وزن خشک و وزن تر ساقه‌چه و ریشه‌چه نشان می‌دهد. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که اثر هر دو عامل مدت زمان سرمادهی و غلظت ترکیبات ازته بر روی کلیه شاخص‌های مربوطه در سطح ۱ یا ۵ درصد معنی‌دار بوده اما اثر متقابل این دو عامل بر بیشتر شاخص‌های مورد بررسی معنی‌دار نبوده است.

بررسی اثر زمان تیماردهی ترکیبات ازته بر رشد دانه‌رست کرفس کوهی نشان می‌دهد که کاربرد ترکیبات ازته پس از دوره سرمادهی نسبت به استفاده از آنها قبل از سرمادهی اثر بیشتری بر بیشتر صفات مورد بررسی داشته است. بررسی اثر غلظت ترکیبات ازته بر روی رشد دانه‌رست‌های حاصل از بذرهای ۱۰ هفته سرمادیده نیز نشان داد که اثر غلظت‌های کم نیترات پتاسیم (۰/۲ درصد) بر روی طول و وزن خشک ریشه‌چه در مقایسه با شاهد اثر معنی‌داری نداشته، در حالی‌که طول، وزن تر و خشک ساقه‌چه و وزن تر ریشه‌چه را در سطح ۵ درصد نسبت به شاهد افزایش داده است. البته غلظت ۰/۶ درصد نیترات پتاسیم تمامی این صفات را در حد معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش داد (شکل ۴)

بررسی اثر غلظت ترکیب تیوره بر روی رشد دانه‌رست‌های حاصل از بذرهای ۱۰ هفته سرمادیده نیز نشان داد که اثر هر دو غلظت این ماده کاملا منفی بوده و هیچ‌گونه رشد گیاهچه‌ای در اثر بکارگیری این ماده مشاهده نشده است و ریشه‌چه بذرهای جوانه‌زده بطور غیر نرمال رشد کرده و پس از مدتی از بین رفتند و هیچ دانه‌رست سالمی بدست نیامد.

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که سرمادهی اثر بسیار معنی داری بر جوانه‌زنی بذرهای کرفس کوهی دارد. چون در بیشتر موارد بذرهایی که خواب درونی نوع فیزیولوژیک دارند، برای شکست خواب احتیاج به سرمادهی دارند (۲، ۴، ۱۰، ۱۲، ۲۸ و ۲۹)، پس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که خواب بذرهای کرفس کوهی از نوع فیزیولوژیک است. با توجه به اینکه بذرهای کرفس کوهی ازجمله بذرهای اقلیم سردسیر است و زمستان‌های سردی را در استان چهار محال و بختیاری سپری می‌کند، خواب فیزیولوژیک بذرهای آن با سرمادهی شکسته می‌شود و به‌عنوان یک سازگاری اکولوژیک در بذرهای این گیاه شکل گرفته است. بذر بسیاری از گونه‌های گیاهی که در اقلیم‌های معتدل و سردتر می‌رویند، برای برطرف شدن خواب به یک دوره سرما نیاز دارند. اعمال پیش‌سرمای مرطوب می‌تواند یک راه میان‌بر برای رفع این نیاز باشد. تأثیر این تیمار با توجه به گونه‌های گیاهی می‌تواند متغیر باشد (۲۷). مکانیسم واقعی رفع خفتگی بر اثر سرما هنوز شناخته شده نیست. بعضی از دانشمندان تغییر شکل‌هایی را که در تجهیزات آنزیمی، یا در متابولیسم اسیدهای نوکلئیک و یا در ساختار کلوئیدی با افزایش آبدوستی و غیره روی می‌دهند را عامل این امر دانسته‌اند (۸). شواهد اخیر از آرابیدوپسیس پیشنهاد می‌کنند که تیمارهایی که باعث شکست خواب می‌شوند (نظیر سرمای مرطوب، با یا بدون نور) بیان ژن‌های بیوسنتزی GA و در نهایت تجمع جیبرلین‌های فعال از نظر زیستی را تحریک می‌کند. قرارگیری بذرها در معرض سرمای مرطوب به کاهش سطوح ABA در بذر منجر شده و در نتیجه جوانه‌زنی افزایش می‌یابد. به دنبال کاتابولیسم ABA و تضعیف

پیام‌رسانی ABA وابسته به خواب، در طول سرمای مرطوب، سنتز جیبرلین تحریک می‌شود (۳۰).

اسلیتر و بریانت (۱۹۸۲) بیان کرده‌اند که در بسیاری از بذرها که به طور گسترده‌ای نیاز به سرما جهت برطرف شدن خواب دارند، مانند فندق وافرای برگ چناری، طی دوره سرمادهی مقدار زیادی RNA جمع می‌شود. حال آن-که در بذرهای شاهد که در دمای بالاتر نگهداری می‌شوند، تجمع RNA دیده نمی‌شود (۲۴). این رویداد اهمیت سرما در بازساخت مولکول‌های بزرگ برای از سرگیری رشد و نمو بذر را مورد تأکید قرار می‌دهد.

مدت زمان سرمادهی لازم برای افزایش قوه نامیه در بذرهای گیاهان مختلف بستگی به تأثیر ویژگی‌های ژنتیکی بذر، شرایط محیطی و اقلیمی نمو بذر و نیز شرایط سرمادهی دارد (۱۵). با توجه به اینکه بذر گیاه کرفس کوهی ازجمله بذرهای سردسیری بوده و نیاز به تجربه سرمای زمستان دارد، ازاین‌رو سرمادهی اثر بسیار مطلوبی در شکست خواب بذر کرفس کوهی داشته است.

با توجه به نتایج بدست آمده اثر مواد ازته بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذرهای کرفس کوهی معنی‌دار است. کاربرد تیوره نسبت به نیترات پتاسیم نتیجه بهتری داشته است. غلظت‌های کم مواد ازته (۰/۲ درصد نیترات یا ۰/۵ درصد تیوره) اثر مثبت، اما غلظت‌های زیاد آنها (۰/۶ درصد نیترات یا ۵ درصد تیوره) در تمامی سطوح سرمادهی اثر منفی بر جوانه‌زنی بذر کرفس کوهی داشته و حتی تا حدودی اثرات مثبت سرمادهی را نیز کاهش داده است.

ترکیبات نیتروژنه معمولا" به‌عنوان محرک‌های جوانه‌زنی شناخته می‌شوند. در میان این مواد شیمیایی، نیترات پتاسیم (۰/۲ درصد) و تیوره (۰/۵ الی۳ درصد) برای شکستن خواب در سطح وسیعی استفاده می‌شود. نیترات پتاسیم خواب بذر نیازمند به نور را در تاریکی برطرف می‌سازد. نیترات پتاسیم در شکستن خواب یولاف، جو، گوجه‌فرنگی و غیره مؤثر شناخته شده است. تیوره نیز خواب بذرهای نیازمند به نور و سرما را برطرف می‌کند. به‌عنوان مثال، تیوره تحریک‌کننده جوانه‌زنی بذرهای کاسنی، زنبق و غیره نیز می‌باشد (۸). تأثیر تیوره در شکست خواب بذر نخود معمولی (*Cicer arietinum*) نیز گزارش شده است (۱۰). البته ترکیبات ازته در تحریک جوانه‌زنی cocklebur (۳۱) و صندل سفید (*Santalum album*) (۲۳) و قیچ (*Zygophyllum*) (۶) نیز موثر بوده‌اند. سرمادهی به همراه تیمار با KNO_3 در تحریک جوانه‌زنی بذر خاکشیر (*Descurainia Sophia*) مؤثر بوده است ولی اثری بر جوانه‌زنی بذرهای اسفرزه (*Plantago ovata*) نداشته است. این درحالیست که بکارگیری تیمار تیوره در هر دو گونه کاهش جوانه‌زنی بذر را موجب شده است (۲۵).

اگرچه مکانیسم‌هایی که از طریق آنها نیترات جوانه‌زنی را تحریک می‌کند به خوبی شناخته نشده است، اما اثر این یون بر روی ناقلین غشاهای سلولی یک فرض محتمل می‌باشد (۱۹). البته عقیده بر آن است که این مواد احتمالا" با اسیدی کردن دیواره‌های سلولی یا بوسیله فعال کردن مسیر پنتوز فسفات فرایند جوانه‌زنی را تحریک می‌کنند (۱۷). مسیر پنتوز فسفات به‌عنوان یک فرایند نیازمند اکسیژن تلقی شده است که برای شکستن خواب ضرورت دارد. نیترات پتاسیم خواب بذرهای نیازمند به نور را در تاریکی برطرف می‌سازد. تیوره نیز خواب بذرهای نیازمند به نور و سرما را برطرف می‌کند. مشاهده شده است که ماده تیوره در حذف انواع خاصی از خواب از قبیل خواب عمیق جنین و خواب ناشی از درجه حرارت بالا در بذرهای کاهو مؤثر بوده، اما پیشنهاد شده است که این اثر به علت فعالیت سیتوکینین می‌باشد (۱۶).

این تحقیق نشان داد که غلظت‌های کم مواد ازته در کنار سرمادهی به افزایش جوانه‌زنی بذرها کمک می‌کنند. شاید غلظت‌های کم یک مسیر پیام‌رسانی ویژه با دخالت NO و رادیکال‌های آزاد اکسیژنی را راه‌اندازی می‌کند که منجر به

تحریک جوانه‌زنی می‌شود. اما در غلظت‌های زیاد تولید بیش از حد رادیکال‌های آزاد اکسیژنی منجر به تخریب اکسیداتیو و ممانعت از جوانه‌زنی می‌شود. البته درستی این فرضیه باید در آینده بررسی شود. به‌هرحال این تحقیق نشان داد که غلظت‌های بالای مواد ازته جوانه‌زنی بذر را مهار می‌کنند. ناسیمنتو (۲۰۰۳) نیز گزارش کرده که اعمال غلظت‌های بالای ترکیبات ازته موجب مرگ سلول‌ها و کاهش قوه نامیه بذر و جوانه‌زنی بذر می‌شود (۲۲). غلظت مؤثر تیوره در شکست خواب در بذر کاهو M^{-2} ۱۰ تا M^{-3} ۱۰ است (۸). در یک توجیه ساده می‌توان گفت شاید غلظت زیاد این ترکیبات در محیط مجاور دانه باعث منفی‌تر شدن پتانسیل آب محیط نسبت به پتانسیل آب سلول شده و در نتیجه مانع جذب آب کافی که لازمه رشد سلولی رویان و هیدرولیز ذخایر دانه است، می‌شود و در نتیجه جوانه‌زنی کاهش می‌یابد.

باید توجه داشت که حتی در حضور ترکیبات ازته حداقل ۴ تا ۶ هفته سرمادهی برای شروع جوانه‌زنی در حد معنی‌دار ضروریست. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که سرما نقش‌های خاصی را در تحریک جوانه‌زنی ایفا می‌کند که مواد ازته نمی‌توانند آن را جایگزین کنند. کاربرد ترکیبات ازته نمی‌تواند جایگزین کاملی برای پیش سرمای مرطوب باشد و با کاربرد فرایند سرمادهی طولانی‌مدت (۱۰-۱۲ هفته) استفاده از مواد نیتروژنه ضرورتی ندارد. ویدر لکنر و کواچ نیز در سال ۲۰۰۰ گزارش کرده‌اند که کاربرد نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی دانه‌های سرمادیده گونه‌های مختلف کوفیا (Cuphea) بی‌اثر بوده است (۳۱). در تشابه با نتایج این تحقیق، عموآقایی (۱۳۸۵) گزارش کرده است که اگرچه اثر تیمارهای نیتروژنه بر جوانه‌زنی بذر کما (تیره چتریان) معنی‌دار است اما این تیمارها بطور متوسط فقط ۱۰/۷ درصد جوانه‌زنی بذره را در مقایسه با شاهد افزایش دادند و با افزایش مدت سرمادهی اثر آنها کمتر شد. در این تحقیق می‌توان فرض کرد که شاید سرما با تحریک رونویسی و یا با فعال سازی آنزیم‌های مسیر پنتوز فسفات یا با تحریک مسیرهای سیگنالی یا هورمونی خاص، همان اثرات مواد نیتروژنه را القا می‌نماید که اثبات این فرضیه برای مطالعات بعدی پیشنهاد می‌گردد. از سوی دیگر برخی منابع گزارش کرده‌اند که نیترات پتاسیم و تیوره خواب بذرهای نیازمند به سرما را برطرف می‌کند. اما نتایج این تحقیق حکایت از آن دارد که کاربرد ترکیبات نیتروژنه نمی‌تواند جانشین فرایند سرمادهی شود.

از سوی دیگر باید توجه داشت که تیمار ۱۲ هفته سرمادهی هم نتوانسته جوانه‌زنی نهایی بذر را از ۷۰ درصد بالاتر ببرد. این موضوع مبین آن است که احتمالا یا قوه نامیه بذرهای مورد آزمایش در همین حد بوده و یا این‌که حداقل درصدی از خواب بذر کرفس کوهی به عواملی مربوط می‌شود که عواملی غیر از سرمادهی و مواد ازته در حذف آنها نقش دارند که باید در آینده تحقیق شود.

طبق نتایج این پژوهش تیماردهی با ترکیب ازته نیترات پتاسیم به‌ویژه در غلظت پایین موجب بهبود شاخص‌های رشد گیاهچه شده است. نیترات پتاسیم همانند کود ازته عمل کرده و بر پارامترهای رشد گیاهچه مؤثر بوده است. در مورد تأثیر منفی تیوره بر رشد گیاهچه حتی در غلظت کم بنظر می‌رسد زمان تیماردهی بیش از اندازه بوده و موجب اثر منفی این ترکیب بر پارامترهای رشد گیاهچه گردیده است و یا گیاهچه این گیاه به این ماده حساسیت داشته است. شاید با تیماردهی کمتر از ۴۸ ساعت بتوان اثر مثبت این ترکیب ازته را نیز بر شاخص‌های رشد گیاهچه مشاهده کرد. همچنین عدم رشد گیاهچه بعد از تیمار تیوره در غلظت بالا شاید بدلیل اثر منفی پتانسیل اسمزی این ترکیب در محیط کشت بوده‌است. این مطابق است با تحقیقات انجام شده توسط قاسمی پیر بلوطی و همکاران (۱۳۸۶) که نشان دادند آبیاری بذرهای بومادران با آب مقطر دارای بیشترین و تیمار تیوره دارای کمترین تعداد گیاهچه طبیعی جوانه‌زده بوده است (۶). این نتیجه توسط

میرزایی و همکاران (۲۰۰۹) در ارتباط با گیاه وشا (*Dorema ammoniacum*) از خانواده چتریان نیز گزارش شده است (۲۱).

با اینکه کاربرد مواد نیتروژنه در غلظت‌های پایین در تحریک جوانه‌زنی بذر کرفس کوهی مؤثر است، ولی در کل اثر ترکیبات ازته بر شاخص‌های جوانه‌زنی ضعیف بوده و نمی‌تواند جایگزین کاملی برای پیش سرمای مرطوب باشد و با کاربرد فرایند سرمادهی استفاده از مواد نیتروژنه ضرورتی ندارد.

منابع

۱- بصیری، م.۱۳۶۳. گذری اجمالی بر مسائل مرتع و مرتع‌داری در ایران. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲- پوراسماعیلی، م. و م. شریفی. ۱۳۸۲. بررسی اثر تیمار سرما و برخی سیتوکینین‌ها در رفع خواب بذرهای زیره سیاه. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان داروئی و معطر ایران. ۱۹(۲): ۱۹۳ – ۱۸۳

۳- عموآقایی، ر. ۱۳۸۴. تأثیر خیساندن بذور، مدت زمان و دمای پیش سرمای مرطوب بر شکست خواب بذر کما. مجله زیست شناسی ایران. ۱۸(۴):۳۵۰–۳۵۸

۴- عموآقایی، ر. ۱۳۸۵. تأثیر سرما، تناوب‌های دمایی و مواد نیتروژنه بر جوانه‌زنی بذر کما. مجله دانش کشاورزی تبریز. ۱۶ (۲): ۱۵۹– ۱۶۹

۵- عموآقایی ، ر. ۱۳۹۲. تأثیر برخی هورمون ها و ترکیبات ازته روی ظرفیت، سرعت و هماهنگی جوانه‌زنی بذرهای قیچ تحت تنش شوری. مجله زیست شناسی ایران. جلد ۲۶، شماره ۴ صفحات ۴۶۵–۴۷۵ .

۶- قاسمی پیر بلوطی، ع.، ا.گل پرور.، م.ریاحی دهکردی و ع. نوید. ۱۳۸۶. بررسی اثر تیمارهای مختلف در شکستن خواب و تحریک جوانه‌زنی پنج گونه گیاه دارویی منطقه چهار محال و بختیاری. مجله پژوهش و سازندگی. ۲۰: ۱۹۲– ۱۸۵

۷- مظفریان، و.۱۳۶۱. کلید شناسایی و پراکنش چتریان ایران. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشورتهران.

۸- هلر، ر.۱۳۷۰. فیزیولوژی گیاهی .جلد۲، رشد و نمو گیاهی .ترجمه مه لقا قربانلی. مرکز نشر دانشگاهی تهران. ۲۶۷ صفحه.

9- Alboresi, A., C., Gestin M.T., Leydecker M., Bedu C., Meyer and H.N. Truong. 2005. Nitrate, a signal relieving seed dormancy in *Arabidopsis*. Plant Cell Environment. 28: 500–12

10- Aldosaro,H., A. Mantilla. and G. Nichaolas. 1981. Effect of ABA, fusicoccin and thiourea on germination and k^+ and glucose uptake of chikpea seeds in different temperatures. Physiologia Plantarum. 52:353-362

11- Amooaghaie, R. and M. Valivand. 2011. The combined effect of gibberellic acid and long time osmopriming on seed germination and subsequent seedling growth of *Klussia odoratissima* Mozaff. African Journal of Biotechnology. 10: 14873–14880

12- Baskin, C.C., P., Milberg L., Andersson and J.M. Baskin. 2000. Deep complex morphophysiological dormancy in seeds of *Anthriscus sylvestris* (Apiaceae). Flora. 195: 245–251

13- Baskin, J.M. and C.C. Baskin. 2004. A classification system for seed dormancy. Seed Science Research. 14: 1-16

14- Bethke, P.C., I.G., Libourel and R.L. Jones. 2007. Nitric oxide in seed dormancy and germination. PP: 153-175. In: Bradford KJ, Nonogaki H. (eds). Seed Development, Dormancy and germination. Oxford, Blackwell.

15- Benech-Arnold, R.L., R.A., Sanchez F., Forcella B.C., Kruk and C.M. Ghersa. 2000. Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. Field Crops Research. 67: 105-122

16- Bewley, J.D. and M. Black 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination. 2nd ed. New York, Plenum Press. 445p

17- Egely, G.H. 1995. Seed germination in soil: dormancy cycles. In: Seed development and germination. Eds: J.Kigel and G. Galili. Marcel dekker Inc, New York. P: 834

18- International Seed Testing Association (ISTA). 1985. International rules for seed testing. Seed Science and Technology. 13: 300–520

19- Karssen, C.M. and H.W.M. Hillhourst. 1992. Chemical environment of seed germination. In: M. Fenner (ed). Seeds: The ecology of regeneration in plant communities. Wallingford: CAB International. 327-348

20- Khan, A.A. 1992. Preplant physiological seed conditioning. Horticultural Reviews. 13:131-181

21- Mirzaei, A.H., G.H., Zainali A., Fathi and Z.R. Bordbar. 2009. Investigation of Influence Nitrate and Stratification treatments on *Dorema ammoniacum* (Apiaceae) in conditions of Isfahan. Abstract book of the first National Conference of Science and Technology Iran Seed, University of Gorgan. p. 279.

22- Nascimento, W.M. 2003. Muskmelon seed germination and seedling development in response to seed priming Scient Agricola. 60: 71-75

23- Nagaveni, H.C. and R.A. Srimathi. 1980. Studies on germination of the sandal seeds (*Santalum album*). II: Chemical stimulant for germination. The Indian Forester. 106: 792-799.

24- Slater, R.J., and J.A. Bryant. 1982. RNA Metabolism during breakage of seed dormancy by low temperature treatment of fruits of *Acer platanoides* .Annals of Botany. 50:141-149

25- Tavili, A., H., Pouzesh A., Farajolahi, S., Zare and M. Zare Chahooki 2010. The effect of different treatments on improving seed germination characteristics in medicinal species of *Descurainia sophia* and *Plantago ovata*. African Journal of Biotechnology. 9:6588-6593

26- Thomas, T.H. and R.Y. Sambrooks. 1985. Possible control of gibberellin -induced release of temperature-dependent primary dormancy in seeds of celery (*Apium graveolens*) by transmembrane ion fluxes. Plant Growth Regulation. 3: 191–199.

27- Uzun, F. and I. Aydin. 2004. Improving germination rate of *Medicago* and *Trifolium* species. Asian Journal Plant Science. 3: 714-717

28- Walck, J.L. and S.N. Hidayati. 2004. Germination ecophysiology of the western North American species *Osmorhiza depauperata* (Apiaceae): Implications of pre-adaptation and phylogenetic niche conservatism in seed dormancy evolution. Seed Science Research. 14: 387–394

29- Widrelechner, M.p. and D.A. Kovach. 2000. Dormancy- breaking protocols for *Cuphea* seed. Seed Science and Technology. 28:11-27

30- Yamauchi, Y., M., Ogawa A., Kuwahara A., Hanada Y., Kamiya and S. Yamaguchi. 2004. Activation of gibberellin biosynthesis and response pathways by low temperature during imbibition of *Arabidopsis thaliana* seeds. Plant Cell. 16:367-378

31-Yoshiyama, M., A. Mareyama., T. Atsumi. and Y. Esashi. 1996. Mechanism of action of C_2H_2 promoting the germination of cocklebur seeds. III: A farther enhancement of priming effect with nitrogenous compounds and C_2H_2 responsiveness of seeds. Australian Journal Plant Physiology. 23:519-525.

The effect of duration of moist chilling, concentration, type and application time nitrogen compounds on seed germination and seedling growth of *Kelussia odoratissima* Mozaff.

Amooaghaie R.[1] and Valivand M.[2]

[1] **Biology Dept., Faculty of Science, Shahrekord University, Shahrekord, I.R. of Iran**

[2] **Biology Dept., Falavarjan Branch, Islamic Azad University, Isfahan, I.R. of Iran**

Abstract

Kelussia odoratissima Mozaff. is one of the pasture and native plants in Iran that has a special value. Seeds of this species have shown dormancy that causes reduction of seed germination this plant. Therefore in this research, 2 factorial experiment with completely randomized design and with 3 replication carried out to evaluate the effect of duration of moist chilling, in 7-level, concentration of nitrogenous compounds (Potassium nitrate and Thiourea) in 3-level and application time nitrogenous compounds in 2-level (before and after chilling), on seed germination capacity and germination rate. Also a factorial experiment design performed to evaluate the effect of the type, concentration and application time of the same nitrogenous compounds on growth parameters of developed seedlings from 10 weeks pre-chilled seeds. Results showed that 10 week moist pre-chilling has significant effect on seed germination this plant and increased seed germination and germination rate. Concentrations of 0.2 % potassium nitrate, or 0.5 % thiourea had positive effect, but concentrations 0.6% potassium nitrate or 5% thiourea had a negative effect on seed germination. The concentration of 0.2 % potassium nitrate had no effect on root length and dry weight but increased length, fresh weight and dry weight of stems and root fresh weight in the level of 5 percent in compared to control. In contrast, in concentration of 0.6 % potassium nitrate, all of these traits decreased in compared to control. In this study both thiourea concentrations inhibited seedling growth.

Key words: Germination, *Kelussia odoratissima* Mozaff. Potassium nitrate, Seed dormancy and Thiourea.