جهت تهیه فایل ورد این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

تاثیر برخی تنظیم کنندگان رشد در تحریک جوانه زنی بذر کما *Ferula ovina Boiss.*

ریحانه عموآقائی

گروه زیست شناسی دانشگاه شهرکرد

چکیده

گیاه کما یکی از گونه های متعلق به تیره چتریان است. بدلیل چرای مداوم ومصرف بی رویه گستره های طبیعی آن، هم اکنون در حال نابودی است.دانه های کما دارای دوره خواب هستند و امکان تکثیر و احیای طبیعی این گونه از راه کاشت دانه بسیار ناچیز است، لذاتهیه اطلاعاتی در زمینه طول دوره خفتگی اولیه و عوامل مؤثر در شکستن خفتگی و شرایط بهینه جوانه زنی دانه برای احیای عرصه های طبیعی این گیاه ضروری است. بنابر این در این پژوهش یک آزمایش فاکتوریل با طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار برای ارزیابی اثر نوع ،غلظت و مدت زمان کاربرد برخی از تنظیم کنندگان رشد روی شکست خواب بذر کما به اجرا در آمد. به این منظور دانه های کما با غلظتهای ۱۲۵،۲۵۰،۵۰۰،۱۰۰۰ و۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر هورمونهای IAA, IBA, K_i وGA_3 در مدت زمان ۱۰ تا ۵۰ ساعت تیمار شدند. نتایج تحقیق نشان داد که فرو بردن دانهها در همه محلولهای هورمونی در غلظتهای ۱۲۵ تا ۵۰۰ میلی گرم در لیتر در حد معنی داری جوانه زنی بذور کما را در مقایسه با بذرهای شاهد تیمار نشده با هورمون افزایش میدهند. در این محدوده غلظت با افزایش مدت زمان مجاورت دانهها با هورمونها از ۱۰ به ۵۰ ساعت میزان جوانه زنی بذور افزایش مییافت. اما در غلظت ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA, K_i وGA_3 و در غلظت۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر IAA با طولانی شدن مدت زمان فرو بردن بذور در هورمون میزان القای جوانه زنی بوسیله این هورمونها کاهش مییافت. در مجموع نتایج تستهای جوانه زنی نشان داد که ۲۰ساعت فرو بردن در غلظت ۵۰۰ میلی گرم در لیتر ژیبرلین بیش از سایر تیمارها سودمند بوده است. بر اساس مطالعه حاضر، دانه های تیمار شده با ژیبرلین فقط ۳۵ ٪ جوانه زنی نشان دادند. بنابر این روش مذکور برای استفاده در جهت حفاظت و احیای گیاه کما بایستی شاید با کاربرد تیمارهای دیگری نظیرترکیب سرمادهی و GA_3 بهبود یابد.

واژههای کلیدی: اصفهان، چهارمحال و بختیاری، گیاه کما، خواب بذر وتنظیم کنندگان رشد یا هورمونهای گیاهی.

مقدمه

هورمونهای گیاهی یا مواد تنظیم کننده رشد در بسیاری از جنبه های رشد ونمو گیاه شرکت دارند. به این ترتیب طبیعی است که فیزیولوژیستهای بذر امکان مداخله هورمونهای گیاهی را در خواب بذر یا برطرف شدن آن بررسی نمایند [۱و۷].

تحقیقات نشان میدهد که بسیاری از هورمونهای گیاهی از جمله اکسین، ژیبرلین، سیتوکینین، اتیلن و آبسیزیک

جهت تهیه فایل ورد این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

اسید شاید از راههای مشخصی که منجر به کنترل عملکرد نوکلئیک اسیدها می‌شوند، در تحریک جوانه زنی ویا خواب بذر نقش دارند[۹].

توماس و سامبورکس در ۱۹۸۵ نشان دادند که جبرلین‌ها در دانه های کرفس سطوح سایر هورمونها وهمچنین جریان برخی یونها از جمله K^+ و Ca^{2+} از خلال غشاها را تغییر می‌دهد و این تحولات موجب انتقال سیگنالهای ویژه و تحریک سنتز یا فعالیت متابولیت‌ها وآنزیمهای محرک جوانه زنی بذر می‌شود [۲۸].

بررسیهای دیگر نشان می‌دهد که فرآیند خواب در برخی دانه‌ها در ارتباط با تجمع مواد فنلی در آنها است. تحقیقات نشان داده که آبسیزیک اسید فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیالیز و در نتیجه میزان مواد فنلی دانه‌ها را افزایش می‌دهد. در مقابل بنزیل آدنین و GA_3 فعالیت آنزیم کاتکول اکسیداز را افزایش می‌دهند که موجب کاهش میزان مواد فنلی دانه ودر نتیجه تحریک جوانه زنی می‌شوند [۹].

بسیاری از محققان معتقدند که برطرف شدن خواب از طریق تعادل بین مواد بازدارنده رشد مانند آبسیزیک اسید و مواد تحریک کننده رشد گیاه مانند ژیبرلین حاصل می‌شود. بررسی منابع نشان می‌دهد که در بسیاری از بذور نیازمند به سرما مانند فندق و افرای چناری سرما منجر به کاهش مقادیر آبسیزیک اسید و افزایش مقادیر GA_3 در بذر می‌شود وجوانه زنی را تحریک می‌نماید[۱].

بررسی منابع دیگر نشان می‌دهد که سیتوکینین‌ها خواب دانه های کرفس، قیچ و خفتگی برخی جوانه ها، مانند جوانه های مو و عدسک آبی را از بین می‌برند و رویش آنها را آسان می‌سازند[۱، ۱۵ و ۲۶]. سیتوکینین‌ها با تحریک سنتز DNA و RNA در دانه‌ها فرآیند بازسازی ترکیبات دانه و رشد و تقسیم سلولی در جنین دانه را تسهیل می‌نمایند و به جوانه‌زنی کمک می‌کنند[۹].

برخی منابع تاثیر اکسین‌ها را در شکست خواب بذر ناچیز می‌دانند اما برخی منابع دیگرمعتقدند اکسین‌ها نیز حداقل در تحریک جوانه زنی برخی بذرها نقش دارند[۲۲، ۲۳و ۲۴].

گیاه کما یکی از گونه های تیره چتریان[۱] است که از نظر علوفه ای و نیز جلوگیری از فرسایش خاک حایز اهمیت است. میزان جوانه‌زنی بذر کما در سال اول بسیار کم می‌باشد که این امر برای یک گیاه منوکارپیک مورد انتظار است، زیرا یکی از استراتژیهای گیاهان منوکارپیک این است که بذرهای آنها در طول مدت خواب به چند گروه تقسیم می‌شوند و در سالهای متوالی هر بار یک گروه سبز می‌شوند. به نظر می‌رسد پخش شدن زمان جوانه‌زنی در طی چندین سال یک استراتژی برای فرار از شرایط نامساعد محیطی نظیر سرمای شدید، خشکسالی، آتش سوزی وغیره است. چنانکه همه بذرها در یک سال سبز شوند و آن سال هم خشکسالی، آتش سوزی و... رخ بدهد آن گونه ممکن است نابود شود[۵].

متأسفانه در سالهای اخیر چرای بیش ازحد، قبل از به بذر رفتن بوته های گیاه کما باعث تخریب عرصه های طبیعی آن شده است. بدیهی است حفظ و حراست از منابع طبیعی ایجاب می‌کند که این عرصه‌های در حال انقراض بازسازی شوند[۳]. بازسازی عرصه‌های طبیعی این گیاه مستلزم داشتن اطلاعات کافی درباره فیزیولوژی بذرهای این گیاه است. بذرهای گیاه کما دارای خواب می‌باشند که این خواب موجب کاهش قوه نامیه آنها می‌شود. بر طبق گزارش انجمن بین المللی آزمون بذر (ISTA) خواب بذر

1. Apiaceae

جهت تهیه فایل ورد این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

در بیشتر گونه‌های تیره چتریان از نوع خواب درونی فیزیولوژیکی است که با نسبت نامناسب هورمونهای تحریک کننده و بازدارنده جوانه زنی بذر مرتبط است. این نوع خواب معمولاً به کمک سرما و کاربرد هورمونهای خارجی از جمله ژیبرلین‌ها قابل کنترل است. بر طبق قوانین این سازمان یکی از روشهای کنترل خواب در این تیره تیمار بذرها با هورمونها است[۱۴]. با توجه به اینکه کاوشهای ما نشان داد که هیچ اطلاعات کافی و مدونی در منابع داخلی و خارجی درباره شکست خواب بذور کما در دست نیست و بر پایه پیشنهادات ISTA درباره شکست خواب بذور تیره چتریان، پژوهش حاضر برای بررسی نقش اکسین‌ها ، ژیبرلین و سیتوکینین در شکست خواب بذر کما طراحی گردید.

مواد و روشها

بذرهای گیاه کما (*Ferula ovina*) از مرکز تحقیقات کشاورزی مرکز تکنولوژی بذر اصفهان تهیه گردید و در کلیه آزمایشها ابتدا بذرها با سدیم هیپوکلریت ۱٪ ضد عفونی سطحی شدند وسپس چندین بار با آب شستشو داده شدند و همواره از پتریهای ۱۵ سانتی متری و کاغذ صافی واتمن شماره ۱ به عنوان بستر جهت جوانه زنی بذور استفاده گردید.

با توجه به اینکه بررسی منابع نشان داد که هیچ اطلاعات قبلی درباره شکست خواب بذر کما موجود نمی باشد، با استفاده از پیشنهادات ISTA [۱۴] و با استفاده از تجارب سایر محققان درباره شکست خواب بذر برخی دیگر از گیاهان تیره چتریان [۱۰، ۱۹، ۲۲، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸و۲۹] و همچنین گیاهان سایر تیره‌ها [۱۳، ۱۵، ۱۷ و ۳۰] در این آزمایش اثر فاکتورهای نوع هورمون در٤ سطح و غلظت هورمون در ۵ سطح ومدت زمان فرو بردن بذوردر محلول هورمون در ۵ سطح روی جوانه‌زنی دانه های گیاه کما در ۳تکرار در یک آزمایش فاکتوریل با طرح کاملاً تصادفی بررسی شد .

مقادیر مورد نیاز ازتنظیم کنندگان رشد IAA، IBA، Ki و GA_3وزن شده ودر چند قطره اتیل الکل و آب مقطر حل شده و غلظتهای مورد نظر تهیه شد. همه تنظیم کنندگان رشد در غلظتهای ۱۲۵ ، ۲۵۰ ، ۵۰۰ ، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر مورد استفاده قرار گرفتند.

دانه‌های کما پس از ضدعفونی سطحی وسپس چندین بار شستشو در دمای اتاق (حدود ۲۳ °C) مطابق طرح آماری از ۱۰ تا ۵۰ ساعت در محلولهای تنظیم کنندگان رشد فروبرده شدند. آنگاه دانه هادر ۳تکرار ازتیمارها درپتری هایی که هریک شامل ۲۵ دانه بود، چیده شدند و به اتاقک رشد که بصورت ۱٤ ساعت در۱± ۳۰ درجه سانتیگراد با نور فلورسنت در تناوب با۱۰ ساعت در ۱± ۲۰ درجه سانتیگراد در تاریکی درطی شبانه روز برنامه ریزی شده بود منتقل و درصد جوانه زنی از رابطه PG=100(n/N) محاسبه شد که در این رابطه n تعداد بذرهای جوانه زده و N تعداد کل بذرهای کشت شده می‌باشد.

بحث و نتایج

آنالیز واریانس داده های حاصل از آزمایش تاثیر غلظت های مختلف تنظیم کنندگان رشد در فاصله زمانی بین ۱۰ تا ۵۰ ساعت در جدول ۱ ارایه گردیده است. آنالیز واریانس نشان داد که تأثیر نوع و غلظت هورمون و همچنین مدت زمان مجاورت با هورمون بر جوانه زنی بذور کما معنی دار است. از آنالیز نتایج مندرج در جدول۲ چنین بر می‌آید که کاربرد همه تنظیم کنندگان رشد در مقایسه با نمونه های شاهد موجب تسهیل و ازدیاد جوانه زنی بذور کما گردیده است.

جدول۱-آنالیز واریانس داده ها

منابع تغییرات	درجه آزادی	مقادیر f
تکرار	۲	۰/۴ns
نوع هورمون	۳	۱۹۰۳/ ۱۰**
غلظت هورمون	٤	۸۱۵/ ۸۴**
مدت زمان فروبردن در هورمون	٤	۲۱۷/۹۱**
نوع× غلظت	۱۲	۲۱۱/۲۱**
نوع×مدت	۱۲	۲۰۵/۹۳**
غلظت×مدت	۱٦	۳/۸۲**
نوع×غلظت×مدت	٤۸	۴/۹۷**
خطا	۱۹۸	

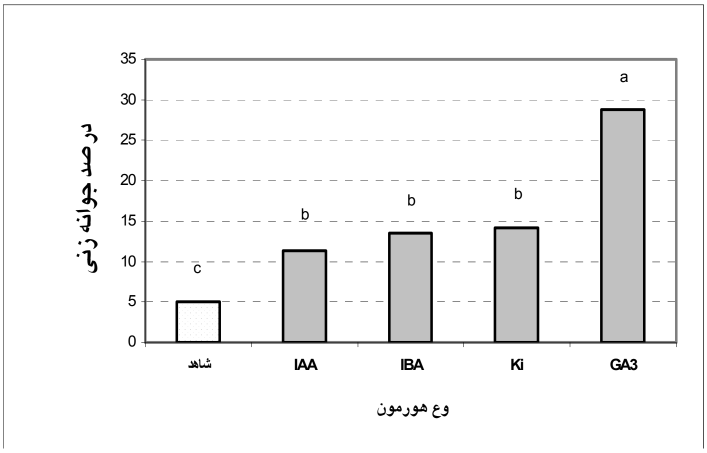
ns= معنی دار نیست. **= معنی دار در سطح ۱٪ *=معنی دار در سطح ۵٪

شـواهد نـشان مـی‌دهـد کـه اسـتعمال خـارجی برخـی هورمونها روی دانه های در حـال آبنوشـی، خـواب بـذر برخی گونه های گیاهی را می‌شکنند[۱۸]. توماس در سال ۱۹۸۳ گزارش کرده است که فرو بردن دانه هـای کـرفس (تیـره چتریـان) در محلولهـای هورمـونی GA_4 وGA_7 در ترکیـب بـا اتفـن درصـد جوانـه‌زنـی آنهـا را افـزایش می‌دهد[۱۷]..تأثیر مثبت ژیبرلین بر شکست خـواب بـذر بـرای گونـه *Heracleum sosnowski* [۲۳] و بـرای گونـه *Bunium* [۱۰] از تیـره چتریـان نیزگـزارش شـده اسـت. بسیاری از محققان دیگر نیز تاثیر ژیبرلین در جوانـه‌زنـی تعدادی از گونه های گیاهی از تیره های دیگر را نیز تایید نموده اند [۷]. سان خـلا و مـاتور در سـال ۱۹٦۸ اظهـار کرده‌اند که فرو بردن دانه های*Cuminum cyminum* ازتیره چتریان در محلول IAA درصد جوانه‌زنی آنها را افـزایش می‌دهد[۲۲]. شکست خواب با استفاده از IAA برای دانه های گیاه *Santalum album* گـزارش گردیـده اسـت[۱۶]. برستدزسکی و همکاران در سـال ۱۹۹۱[۶] و سـاین در سال۱۹۹۰ [۲۴] گزارش کرده اند که تیمار دانه های *Acer tataricum* و *Abies* با محلول IAA وIBA درصـد جوانـه زنی آنها را افزایش می‌دهد. شکسـت خـواب دانـه هـای پیچک صحرایی و سـیاه تـال بوسـیله IAA نیـز توسـط هونی‌یادی در سال ۱۹۹۲ گزارش گردیده است[۱۳]. پور اسماعیلی و شریفی گزارش کرده اند که دانـه هـای در حال خواب *Bunium persicum* از تیره چتریان پـس از ٤ هفته سرمادهی هنگام مجاورت با کینتین یا بنزیـل آدنـین درصد بالایی از جوانه‌زنی را نشان می‌دهنـد[۲]. تومـاس نیز در ۱۹۸٤ ثابت کردکه محتوای سیتوکینین‌های داخلـی بذر کرفس هنگام شکست خواب و تحریک جوانـه زنـی

جدول۲- درصدجوانه زنی بذرهای گیاه کما تحت تاثیر نوع، مدت زمان کاربرد و غلظت تنظیم کنندگان رشد

نوع هورمون	غلظت هورمون (میلی گرم در لیتر)	مدت زمان فروبردن در محلولهای تنظیم کنندگان رشد(ساعت)				
		۱۰	۲۰	۳۰	٤۰	۵۰
شاهد(بدون‌هورمون)	–	۵	٤	۵	٦	۵
IAA	۱۲۵	۷	۱۰	۱۰	۱٤	۱۵
	۲۵۰	۸	۱۱	۱٤	۱٤	۱۵
	۵۰۰	۱۲	۱۳	۱۵	۱۷	۱۹
	۱۰۰۰	۱۲	۱۲	۱۳	۸	٦
	۲۰۰۰	۱۰	۹	۸	٦	۳
IBA	۱۲۵	٦	۱۰	۱۱	۱۳	۱۱
	۲۵۰	۸	۱۰	۱۲	۱۵	۱۷
	۵۰۰	۱۳	۱٤	۱۵	۱۹	۲۰
	۱۰۰۰	۱٦	۱۸	۱۹	۱۱	۱۰
	۲۰۰۰	۱۲	۱۱	۱۰	۸	۵
K_i	۱۲۵	۱۰	۱۱	۱۳	۱۵	۱۷
	۲۵۰	۹	۱۳	۱۵	۱٦	۱٦
	۵۰۰	۱٤	۱۵	۱۷	۲۱	۲۱
	۱۰۰۰	۱۵	۲۰	۲۱	۲۲	۲۲
	۲۰۰۰	۱۳	۱۳	۱٦	۱۵	۱۳
GA_3	۱۲۵	۱۷	۲۰	۲٤	۲۵	۲۹
	۲۵۰	۲۲	۲۵	۲۸	۳۱	۳٦
	۵۰۰	۳۰	۳٤	۳۵	۳۷	۳۸
	۱۰۰۰	۳٤	۳٦	۳٦	۳٦	۳۹
	۲۰۰۰	۳۵	۳۳	۳٤	۳۲	۳۰

افزایش می‌یابد [۲۶]. خان و یونگار اثر کینیتین را بر شکست خواب بذرهای *Zygophyllum simplex* گزارش کرده‌اند[۱۵]. وانگ جون و همکاران نیز در سال ۲۰۰٤ گزارش کردند که خواب دانه های سه ماه انبار شده *Osmanthus fragrans* با فروبردن آنها در محلول ۰/۵ مول در لیتر بنزیل آدنین بخوبی شکسته می‌شود [۳۰].



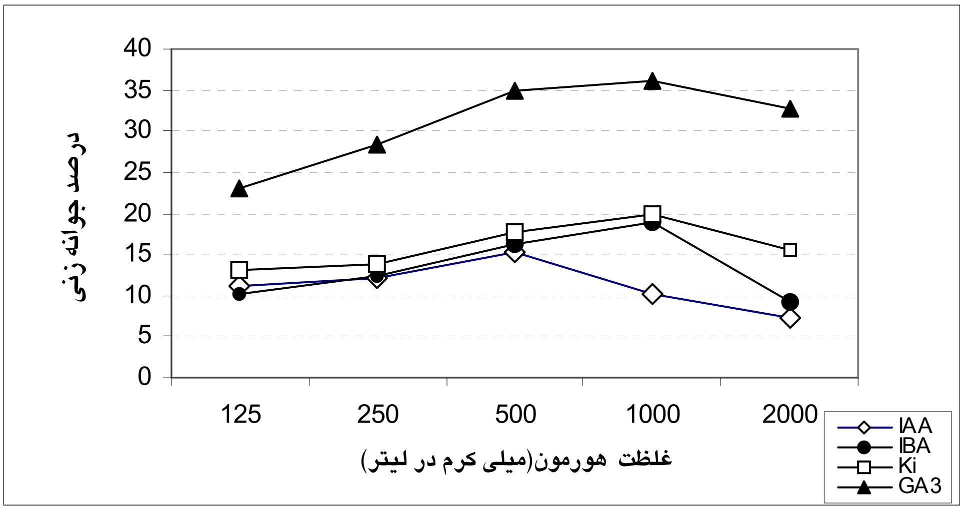
نمودار۱-تأثیر نوع هورمون بر درصد جوانه زنی بذور کما
حروف یکسان بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪ بر طبق آزمون دانکن است.

از بررسی منابع می‌توان نتیجه گرفت که در بسیاری از تیره های گیاهی بخصوص تیره چتریان تغییر محتوای هورمونی نقش مهمی در جوانه زنی و شکست خواب بذر دارد. مطالعه ما نیز این امر را در مورد شکست خواب بذر کما تأیید کرد.

تحقیقات کویانگ و همکاران در سال ۲۰۰۵ نشان داده است که کاربرد خارجی هورمونها ، سطوح هورمونهای داخلی بذر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. آنها دریافتند که استعمال خارجی 2,4-D و GA_3 موجب می‌شود تا سطح آبسیزیک اسید داخلی بذر کاهش یافته و میزانIAA داخلی در سلولهای جنین بذر به سطح مناسبی که برای تعادل رشد بین ریشه چه و ساقچه لازم است برسد و همین امر میزان بقای و استقرار بعدی گیاهچه *Rhodiola rosea* را نیز تقویت می‌کند [۲۰]. چیوچا و همکاران نیز در سال ۲۰۰۵ گزارش کرده‌اند که GA_3 و اتیلن مسیرهای انتقال سیگنال ویژه‌ای را فعال می‌کنند که باعث می‌شود میزان اکسین‌ها و سیتوکینین های دانه‌های آرابیدوپسیس به حد مناسبی جهت القای شکست خواب ارتقای یابد [۹].

به هر حال بررسی اثر نوع هورمون(نمودار۱) در تحقیق حاضر نشان می‌دهد که گرچه هورمونهای IAA, IBA, K_i بر میزان جوانه زنی بذور کما در مقایسه با شاهد نقش معنی داری دارند، اما تاثیر GA_3 تقریباً دو برابر سایر هورمون‌ها است.

توماس و استادن در سال ۱۹۹۵ اظهار کرده‌اند که در مقایسه با ژیبرلین ها، سیتوکینین‌ها نقش کمتری در کنترل خواب و جوانه زنی دانه‌های کرفس دارند، بطوری‌که بنزیل آدنین به تنهایی قادر به تحریک جوانه زنی بذرهای کرفس در حد مناسب نیست، اما GA_4 یا GA_7 به تنهایی یا همراه با بنزیل آدنین اثرات سودمند بیشتری در شکست خواب بذر کرفس دارد.[۲۹]. توماس نیز در سال۱۹۹۰ گزارش کرد که ژیبرلین بسیار بهتر از هورمونهای دیگر نظیر سیتوکینین‌ها، اتفن، دامینوزید و فوزی کوسین در تحریک جوانه زنی بذرهای کرفس نقش دارد. او دریافت استعمال ژیبرلین خارجی باعث می‌شود که علاوه بر ژیبرلین داخلی، سطح سیتوکینینهای داخلی بذر نیز افزایش یابد. به عبارت دیگر با کاربرد ژیبرلین عملاً افزایش سطح سیتوکینین های داخلی بذر و تحریک تقسیم سلولی در جنین بذر نیز محقق می‌گردد [۲۷].



نمودار ۲- اثر متقابل نوع و غلظت هورمون بر درصد جوانه زنی بذور کما

بروکل هورست و همکاران نیز در سال ۱۹۸۲ تاثیر تیمار با ژیبرلین را در شکست خواب دانه های کرفس بسیار خوب ارزیابی نموده اند[۷]. نایدیو و همکاران نیز در سال ۲۰۰۰ گزارش کرده اند که تأثیر مثبت GA_3 روی درصد جوانه زنی بذور *Sapindus trifoliatus* به مراتب بیش از اثر IAA و IBA بوده است[۱۷].

برخی از محققان معتقدند ژیبرلین‌ها باعث افزایش در فعالیت RNA پلی مراز شده و در نتیجه میزان رونویسی از بخشهایی از DNA را افزایش می‌دهند. بنابراین ژیبرلین ممکن است بطور مستقیم یا غیر مستقیم میزان رونویسی بعضی ژنها را افزایش داده و در نتیجه باعث شود تا بسیاری از آنزیمهای پاسخگو برای جوانه‌زنی در حد مطلوبی تولید شود. به هر حال ژیبرلین‌ها با القای تغییراتی در مراحل رونویسی و یاترجمه برخی از ژنها موجب تغییرات کمی وکیفی در سنتز برخی از پروتئین‌ها می‌شوند ودر نهایت سنتز آنزیمهای هیدرولیز کننده مولکولهای ذخیره‌ای دانه، نظیر α-آمیلاز، را تحریک می‌نمایند. این آنزیمها واکنشهای ضروری جهت تولید انرژی وترکیبات ساختمانی لازم برای رشد و ظهور جنین را کاتالیز می‌نمایند و به این ترتیب پدیده جوانه زنی را القا می‌نمایند[۱۲].

نمودار ۲ نشان می‌دهد که فروبردن دانه‌های کما در محلولهای IAA، IBA، K_i، GA_3 در محدوده ۱۲۵ تا ۵۰۰ میلی گرم در لیتر تاثیر مثبت و معنی داری را در شکست خواب دانه و القای جوانه زنی آنها داشته است. فروبردن دانه های کما در محلولهای۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر از هورمونهایK_i ، GA_3 و IBA نیز از همین الگوی افزایشی تبعیت می‌کرد. اما در محلول ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر از هورمون IAA کاهش درصد جوانه زنی نسبت به غلظت های کمتر مشاهده می‌شد که با افزایش مدت زمان تاثیر هورمون این کاهش تشدید می‌گردید. بنابر این گستره مناسب هورمون برای تاثیرهورمونهای اکسینی محدودتر از ژیبرلین و کینتین است.

نصیری و همکاران اثر غلظتهای ۵۰،۱۰۰و۲۰۰ پی پی ام GA_3 را بر روی خواب بذر کزل (تیره چتریان) بررسی نمودند و دریافتند با افزایش غلظت از ۵۰ به ۲۰۰ پی پی

ام میزان جوانه‌زنی افزایش می‌یابد[۴]. پروتسکو و جرشونینا در سال ۱۹۹۰ گزارش کردند که فرو بردن دانه های چندین گونه *Heracleum* در ژیبرلین ،کینتین و اتفن در غلظتهای ۱۰،۱۵و ۱۰۰میلی گرم در لیتر در شکست خواب آنها چندان موثر نبوده است. اما غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر ژیبرلین جوانه زنی آنها را تحریک می‌کند [۱۹]. سیدورنکو در سال ۱۹۸۹ گزارش کرده است که برای شکست خواب بذرهای *Heracleum sosnowski* غلظت ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر ژیبرلین باید بکار برده شود[۲۳].

بنابراین در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که غلظت مناسب برای شکست خواب بذر گونه‌های مختلف باهم متفاوت است و این تفاوت می‌تواند ناشی از تفاوتهای ژنتیکی گونه‌ها ویا در اثر شرایط متفاوت آزمایشها باشد، لذا اطلاق یک غلظت خاص برای هرنوع بذر و حتی برای یک نوع بذر در شرایط متفاوت، کاری نادرست است. اما بر اساس این آزمایش و بررسی منابع دیگر[۱۹و ۲۳] می‌توان احتمال داد که برای بذور تیره چتریان که تنها تیمار هورمونی را دریافت کرده باشند سطوح غلظت بالاتر یعنی حدود ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر ژیبرلین اثر بیشتری در تحریک جوانه زنی بذور دارند.

افزایش غلظت در حد ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر برای همه هورمونها موجب کاهش درصد جوانه زنی بذور می‌شد. این کاهش درصد جوانه زنی برای IBA و IAA باشیب تند ولی برای ژیبرلین و کینتین با شیب کندتری (نمودار ۲) رخ می‌دهد. مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که کاهش درصد جوانه زنی ایجاد شده در غلظت۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر ژیبرلین در مقایسه با غلظتهای دیگر از نظر آماری معنی دار نیست. اما برای IBA و IAA این کاهش کاملاً معنی دار است. تاثیر منفی غلظت های بالای هورمونهای اکسینی پدیده ای است که در برخی از جنبه‌های دیگر رشد و نمو گیاهان نیز گزارش گردیده است . اثرات اکسین‌ها روی سایر فرآیندهای رشد و نموی گیاه نیز بیش از دیگر هورمونها تابع غلظت است. معمولاً در حالی که غلظتهای کم اکسین تحریک کننده رشد هستند، غلظتهای بالاتر اثر بازدارندگی بر رشد دارند[۷]. نایدیو نیز در بررسی اثر غلظتهای ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰پی پی ام هورمونهای IAA,IBA,GA_3 روی جوانه زنی *Sapindus* دریافت افزایش غلظت از ۲۵۰ تا ۱۵۰۰ پی پی ام موجب تشدید جوانه زنی بذرها می‌شود، اما غلظت ۲۰۰۰ پی‌پی ام هورمونهای اکسینی در زمانهای طولانی موجب کاهش درصد جوانه زنی آنها می‌شود[۱۷].

تحقیق حاضر نشان می‌دهد که در کاربرد هورمونها برای شکست خواب بذرهای کما باید به غلظت آنها اهمیت داد. در مورد بذور کما غلظت ۵۰۰ میلی گرم در لیتر هورمونها یک غلظت آستانه به شمار می‌رود . چون در غلظتهای کمتر، تأثیرات بدست آمده در حد معنی داری کمتر است. از سوی دیگر کاربرد غلظت ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر از هورمون IBA و IAA دارای تأثیر منفی است. همچنین اگرچه کاربرد غلظت ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر دو هورمون دیگر تأثیر منفی ندارد، اما تفاوت نتایج مربوط به غلظت های ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر معنی‌دار نیست.

آنالیز واریانس نشان می‌دهد که اثر متقابل نوع هورمون و مدت زمان مجاورت بذور با هورمونها کاملاً معنی دار است. همانطور که جدول ۳ نشان می‌دهد برای هورمونهای اکسینی IBA و IAA با افزایش زمان مجاورت از ۱۰تا ۳۰ ساعت تأثیر هورمون افزایش می‌یابد، اما مدت زمان طولانی تر (مثلاً ۴۰-۵۰ ساعت) نه تنها اثر مثبتی بر جای نمی‌گذارد بلکه موجب کاهش درصد

جدول ۳- اثر متقابل نوع و مدت زمان کاربرد هورمون بر درصد جوانه زنی بذور کما
اعداد میانگین ۳ تکرار و حروف یکسان مبین عدم تفاوت معنی دار بین میانگین‌ها در سطح ۵٪ برطبق آزمون دانکن است.

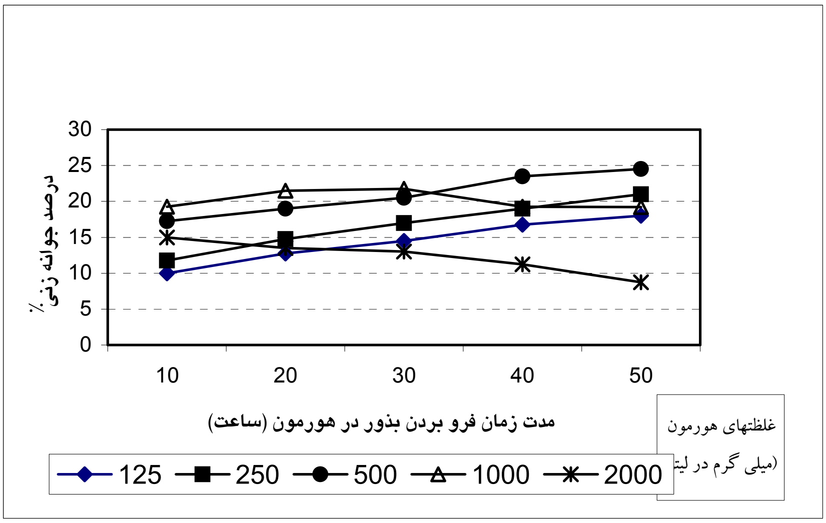
نوع هورمون	مدت زمان فرو بردن بذور در محلول هورمون (ساعت)				
	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
IAA	۹/۸e	۱۱e	۱۲e	۱۱/۸e	۱۱/٦e
IBA	۱۱e	۱۲/٦de	۱۳/٤de	۱۳/۲de	۱۲/٦de
K_i	۱۲/۲de	۱۵/۲cd	۱۷/۲c	۱۷/۸c	۱۷/۸c
GA_3	۲۷/٦b	۲۹/٦ab	۳۱/٤a	۳۲/۲a	۳٤/٤a

جوانه زنی بذور می‌شود . البته مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که این تفاوتها از نظر آماری معنی دار نبوده است. در مقابل برای ژیبرلین افزایش مدت زمان مجاورت تأثیر مطلوبی داشته است و روند این افزایش تا ۵۰ ساعت مجاورت بذرها با هورمون پیش می‌رود.

با توجه به اینکه ژیبرلین در سنتز آنزیمهای هیدرولیزکننده در بذر و در نتیجه تجزیه نشاسته و سایر مواد غذایی و در نهایت انتقال این مواد به رویان در حال رشد مؤثر می‌باشد[۱۲]، بنابر این به نظر می‌رسد که با افزایش مدت زمان جذب ژیبرلین و ازدیاد سطح آن در بذر ، تعادل بین مواد بازدارنده و تحریک کننده به سمت افزایش مواد تحریک کننده بیشتر پیش می‌رود و به این ترتیب قوه نامیه بذر و درصد جوانه زنی افزایش می‌یابد. البته مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که افزایش درصد جوانه زنی در ۳۰، ٤۰ و ۵۰ ساعت مجاورت با هورمون ژیبرلین از نظر آماری در مقایسه با درصد جوانه زنی در ۲۰ ساعت مجاورت معنی دار نبوده است. بنابر این در مجموع بهترین زمان مجاورت با ژیبرلین برای دستیابی به حد اکثر جوانه زنی بذور کما ۱۰الی ۲۰ ساعت پیشنهاد می‌گردد.

پروتسکو و جرشونینا درسال ۱۹۹۰ برای *Heracleum mantegazzianum* [۱۹] و سیدورنکو در سال ۱۹۸۹ برای گونه *H.sosnowski* [۲۳] از تیره چتریان اعلام کردند که کاربرد غلظت ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر در مدت زمان ۲٤ ساعت بهترین اثر را برای شکست خواب بذر دارد . رامبابو و همکاران نیز در سال ۲۰۰۵ اثر غلظتهای ٤-۱٪GA_3 در مدت زمانهای۷۲ ،۱۲،۲٤،۳٦ ساعت و ٤ تا ۸ روز را روی جوانه‌زنی *Givotia* بررسی کردند و دریافتند که مدت زمان ۳٦ ساعت با غلظت ۳٪ بیشترین اثر را نشان می‌دهد و کاربرد زمانهای طولانی‌تر ضرورتی ندارد [۲۱]. براساس این مطالعه و بررسی منابع دیگرمی توان گفت شاید در مورد بذور تیره چتریان مدت زمان یک شبانه روز مجاورت با هورمون ژیبرلین مدت زمان مناسبی است. با این وجود توصیه می‌شود در مورد هر گونه گیاهی خاص مدت زمان اثر هورمون بطور جداگانه بررسی و اعلام گردد.

بررسی اثرات متقابل غلظت و زمان (نمودار ۳)، بیانگر آن است که اثرات مثبت غلظت های ۱۲۵ تا ۵۰۰ میلی گرم در لیتر در القای جوانه زنی با افزایش مدت زمان فرو بردن دانه‌ها در محلول هورمون از ۱۰ تا ۵۰ ساعت یک روند افزایشی را نشان می‌دهد.



نمودار ۳- اثر متقابل غلظت و مدت زمان فرو بردن در هورمون بر درصد جوانه زنی بذور کما

نتایج نشان می‌دهد که در غلظتهای کمتر کاربرد مدت زمان بیشتر تأثیر هورمون را افزایش می‌دهد. جدول ۲ نشان می‌دهد که در غلظت ۱۲۵ میلی گرم در لیتر ژیبرلین افزایش مدت زمان مجاورت از ۱۰ به ۵۰ ساعت باعث شده است که درصد جوانه زنی از ۱۷ درصد به ۲۹ درصد بالغ گردد که این تفاوت در حد ۱٪ بسیار معنی دار است. اما در غلظت ۵۰۰ میلی گرم در لیتر ژیبرلین افزایش مدت زمان مجاورت از ۱۰ به ۵۰ ساعت باعث شده تا درصد جوانه زنی از ۳۰ به ۳۸ درصد برسد که این تفاوت هم معنی دار نیست. بنابر این در مجموع می‌توان توصیه کرد که در غلظت های کمتر مدت زمان بیشتر (مثلاً ۵۰ ساعت) و در غلظتهای بیشتر مدت زمانهای کوتاهتر (مثلاً ۱۰-۲۰ ساعت)مجاورت با هورمون مؤثرتر است. همچنین اثرات منفی غلظت ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر همه هورمون‌ها بر جوانه زنی بذور کما با افزایش مدت زمان فرو بردن در هورمون، بیشتر مشهود می‌گردید.

نایدیو و همکاران نیز در سال ۲۰۰۰ گزارش کرده اند که غلظتهای کم IAA ، IBA و GA_3 دارای تأثیر مثبت وغلظتهای زیاد آنها اثر منفی روی درصد جوانه زنی بذور *Sapindus trifoliatus* داشته‌اند وبا افزایش زمان مجاورت بذور با هورمونها این اثرات تشدید شده است[۱۷].

در مجموع نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که کاربرد غلظت ۵۰۰ میلی گرم در لیتر ژیبرلین به مدت ۱۰-۲۰ ساعت در شکست خواب بذور کما بیش از همه تیمارها مؤثر است و غلظت های بیشتر یا زمان زیادتر مجاورت دانه‌ها با هورمون ضرورتی ندارد چون اثر آن معنی دار نبوده است. در ضمن توجه به این نکته حایز اهمیت است که حتی با کاربرد این تیمار بهینه میزان جوانه زنی بطور متوسط در حد ۳۵٪ می‌باشد که هنوز درصد کمی برای کاربرد عملی در کشت این گیاه تلقی می‌شود و باید تیمارهای دیگری نظیر سرمادهی و... نیز مورد بررسی قرار گیرند تا بتوان به نتایج بهتری دست یافت.

منابع

۱. بریانت، ج. فیزیولوژی بذر. ترجمه رحیم رحیمیان و محمود خسروی . چاپ دوم . انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.۹۶ صفحه ۱۳۷۵.

۲. پوراسماعیلی،م. و م. شریفی. بررسی اثر تیمار سرما و برخی سیتوکینین‌ها در رفع خواب بذرهای زیره سیاه. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۱۹.شماره۲. صفحات ۱۸۳تا۱۹۳ ۱۳۸۲.

۳. مدرس هاشمی، م. گزارش پایان طرح روشهای شکستن خواب چند گونه مرتعی. انتشارات معاونت آموزش و تحقیقات جهاد سازندگی.۱۰٤ صفحه ۱۳۷۹.

٤. نصیری،م.، پ. باباخانلو و ح. عارفی. اولین گزارش از شکستن خواب و جوانه‌زنی بذر کزل. فصلنامه پژوهشی ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. جلد ۱۱. شماره۲. صفحات ۲۵۷ تا ۲۷٤ ۱۳۸۲.

5. M.G., Barbour, J.H., Burk. W.D., Pitts. F.S. Gilliam. and M.W. Schwartz. Terrestrial plant ecology. *Benjamin Cumings*. (1999).

6. V., Berestetzky. W., Dathe. T. Daletskaya. L. Musatenko. and G. Sembdner. Jasmonic acid in seed dormancy of *Acer tataricum. Biochemie und physiologie der pflanzen*. 187:13-19. (1991).

7. J.D. Bewley, and. M . Black. Seeds: Physiology of development and germination. Second edition. *Plenum Press,* New York. (1994).

8. P.A., Brocklehurst, W.E.F. Rankin, and T.H. Thomas, Stimulation of celery seed germination and seedling growth with combined ethephon, Gibberellin and polyethylene glycol seed treatments. *Plant Growth Regulation.* 1:195-202. (1982).

9. S.D.S., Chiwocha . A.J., Culter. S.R., Abrams . S.J., Ambrose. J., Yang. A.R.S. Ross. and A.R. Kermode. The ert1-2 mutation in *Arabidopsis thaliana* affects the abscisic acid, auxin , cytokinin and gibberellin metabolic pathways during maintenance of seed dormancy, moist chilling and germination . *Plant Journal*. 42:35-45. (2005).

10. V. Gupa. Seed germination and dormancy breaking techniques for indigenous medicinal and aromatic plants. *Journal of medicinal and aromatic plant sciences.* 25:402-407. (2003).

11. W., Hairong. G. Dongsheng. and L. Xianli. Effects of plant growth regulators on content of phenolics in sweet cherry dormant flower buds and seed dormancy. *Acta. Horticulturae*. 32:584-588. (2005).

12. N.P. Harberd, and J. Peng. The role of GA-mediated signaling in the control of germination. *Science*. 5: 376-381. (2002).

13. K. Hunyadi, Germination of field bind weed (*Convolvulus arvensis*. L) and hedge bind weed (*Calystegia sepium* (L.) R.Br.) seeds. *Zeitschrift fur pflanzenkran heiten und pflanzenschutz*. 13:31-85. (1992).

14. International Seed Testing Association (ISTA). International rules for seed testing. *Seed Science and Technology.* 21, (suppl. Rules). (1993).

15. M.A. Khan, and Ungar. I.A. Alleviation of seed dormancy in the desert forb *Zygophyllum simplex* from Pakistan. *Annals of Botany*. 80: 395-400. (1997).

16. H.C., Nagaveni. H.S. Ananthapadmanabha. and S.N.Rai. Effect of different chemicals on

dormancy. *Ukrains' Kii Botanichnii zhurnal.* 46:66-68. (1989).

24. V. Singh, Influence of indole acetic acid (IAA) and indole butyric acid (IBA) on seed germination of spruce. *The Indian Forester*. 116: 450-455. (1990).
25. T.H. Thomas, Stimulation of celeriac and celery seed germination by growth regulator seed soaks. *Seed Science and Technology*. 11:301-305. (1983).
26. T.H. Thomas, Changes in endogenous cytokinins of celery (*Apium graveolens* L.) seeds following on osmotic priming or growth regulator seed soak treatment. *Plant Growth Regulation*. 2: 135-141. (1984).
27. T.H. Thomas, Hormonal involvement in photoregulation of celery seed dormancy. *Monograph- British Society for Plant Growth Regulation*. 20:51-59 . (1990).
28. T.H, Thomas. D.F. Sambrooks., 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. (1985).
29. T.H., Thomas, J.v. Staden., Dormancy break of celery (*Apium graveolens* L.) seeds by plant derived smoke extract. *Plant Growth Regulation.* 17:195-198. (1995).
30. W., Wangjun. D. Meifang. and F. Shang. Preliminary study on breaking the seed dormancy of *Osmanthus fragrans* by in vitro culture. *Journal of Nanjing Forestry University Natural Sciences.* 28:91-93. (2004).

germination of sandal seeds (*Santalum album* L.). *Myforest.* 25:311-313. (1989).

17. C.V., Naidu, G. Rajendrudu and P.M. Swamy Effect of plant growth regulators on seed germination of *Sapindus trifoliatus*. *Seed Science and Technology.* 28: 249-252. (2000).
18. N., Phillips. D. Drost. and W. Varga. Chemical treatments enhance seed germination in *Perideridia gairdner* . *Acta Horticulturae*. 618:477-482. (2003).
19. R.F., Protsko L.M.. Gershunina., State of dormancy in seeds of *Heracleum* species and methods of increasing their germination. *Ukrains' Kii Botanichnii zhurnal..* 47:58-63. (1990).
20. W., Qiang. R., Xiao. and Y. Qichuan . Study on the effect of plant hormones and prechilled treatment to break dormancy and germination of *Rhodiola rosea* seeds. *Journal of Zhejiang University Agriculture and Life Sciences* .31: 423-432. (2005).
21. M, Rambabu. D., Ujjwala. T., Ugandar. M., Pravecn. M. Upender. and N.R. Swamy . Effect of GA_3 on enhancement of in vivo seed germination in Givotia rottleriformis (Euphorbiaceae) – an endangered forest tree. *Indian Froster.* 131:25-30. (2005).
22. H.C. Sankhla, and R.L. Mathur. Effect of growth regulating substances, inorganic fertilizers, seed oil cakes and soil pH on germination of cumin (*Cuminum cyminum*) seeds. *Indian Journal of Agriculture Science*. 38: 270-274. (1968).
23. T.V. Sidorenko. Effect of giberellic acid on germinationof seed having different types of