تاثیر ۲۸-هموبراسینولید بر پارامترهای رشد و عملکرد اسانس گیاه دارویی شوید *Anethum graveolens*

جلال الدین حق شناس[۱]، مهدی اسکندری[۲]

چکیده

براسینواستروئیدها گروهی از تنظیم کننده های رشد گیاهی هستند که اثرات زیستی قابل توجهی بر رشد و نمو گیاهان دارند. از جمله باعث افزایش مقاومت گیاهان به تنش های محیطی می شوند. در این پژوهش اثر ماده ۲۸-هموبراسینولید بر خصوصیات رشد، درصد و عملکرد اسانس گیاه دارویی شوید(*Anethum graveolens*) رشد یافته در تنش خشکی، در سال ۱۳۸۸ در گلخانه مرکز آموزش فنی و حرفه ای ارسنجان مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و ٤ تکرار صورت پذیرفت. فاکتور اول شامل تنش خشکی در ۳ سطح آبیاری شاهد (ظرفیت مزرعه ای خاک، تنش ملایم (۲/۳ ظرفیت مزرعه ای) و تنش شدید (۱/۳ ظرفیت مزرعه ای) انجام گرفت و فاکتور دوم شامل تنظیم کننده رشد ۲۸-هموبراسینولید در چهار سطح، شاهد(صفر)، 10^{-10} مولار، 10^{-8} مولار و 10^{-6} مولار به صورت محلول، که قبل از اعمال تنش خشکی تیمار با تنظیم کننده رشد صورت گرفت. گیاهان جوان در مرحله ٤ تا ٥ برگی با محلول ۲۸ هموبراسینولید محلول پاشی شدند. پس از استقرار گیاهان و در مرحله ٦ شاخه فرعی تیمار تنش خشکی اعمال شد صفات رشدی شامل ارتفاع بوته، وزن خشک اندام هوایی (گرم در گلدان)، وزن خشک ریشه، درصد اسانس و عملکرد اسانس بود. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که هرچند سطوح مختلف تنش خشکی باعث کاهش وزن خشک ریشه، وزن خشک اندام هوایی، ارتفاع و عملکرد اسانس شد، اما باعث افزایش درصد اسانس گردید. استفاده از ماده ۲۸-هموبراسینولید در شرایط تنش ملایم و شدید باعث بهبود برخی خصوصیات رشد همچون وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه، همچنین درصد و عملکرد اسانس شوید گردید. استفاده از 10^{-10} مولار از ماده۲۸-هموبراسینولید در شرایط آبیاری کامل و تنش ملایم به ترتیب افزایش ۳٦ و ۳۷ درصدی عملکرد اسانس گیاه شوید را به همراه داشت.

کلمات کلیدی: اسانس، تنش خشکی، شوید، ۲۸- هموبراسینولید

۱- مربی کشاورزی سازمان اموزش فنی و حرفه ای کشور

۲- کارشناس ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مقدمه

گیاهان دارویی از گیاهان مهم اقتصادی هستند که به صورت خام یا فرآوری شده در طب سنتی و مدرن صنعتی مورد استفاده قرار می گیرند. بعضی از گونه-های دارویی رویشگاه های محدود داشته و برخی دیگر رویشگاه های وسیعی دارند (صمصام شریعت، ۱۳۸۲). شوید گیاهی یکساله، علفی و معطر است. خاستگاه آن نواحی شرقی مدیترانه گزارش شده است. تنش های خشکی یکی از مهم ترین تنش های غیر زنده است که گاهی عملکرد محصولات را تا ۵۰ درصد کاهش می دهد (ماهاجان و توتجا، ۲۰۰۵) .

براسینواستروئیدها گروه جدیدی از تنظیم کننده-های رشد گیاهی با تاثیر تحریک کننده رشد هستند. این ترکیبات اولین استروئیدهای گیاهی با ماهیت تنظیم کنندگی هستند که از دانه‌های گرده خردل جداسازی و شناسایی شده اند. براسینواستروئیدها در مقادیر بسیار کم در حد نانوگرم بر گرم وزن تر در گیاهان وجود دارند. غلظت درونی براسینواستروئیدها در بافت های مختلف گیاهی، متفاوت است. بافت های جوان رویشی دارای مقادیر بالاتری از براسینواستروئیدها نسبت به بافت های بالغ هستند (یاکوتا و تاکاهاشی[1]، ۱۹۸٦). تحریک رشد به وسیله ی براسینواستروئید ها منجر به تقسیم و طویل شدن سلول می‌شود (کلوز و زورک[2]، ۱۹۹۱). براسینواستروئیدها مقاومت گیاهان را در برابر تنش-های غیر زنده محیطی افزایش می دهند. تیمار گیاهان گوجه فرنگی و برنج رشد یافته در تنش سرمایی به وسیله‌ی براسینواستروئیدها رشد بهتری نسبت به گیاهان شاهد نشان داده است. براسینواستروئیدها تحمل گیاهچه های ذرت (هی و همکاران، ۱۹۹۱) و خیار سبز(کاتسومی[3]، ۱۹۸۵) را در مقابل تنش سرمایی بهبود بخشیده اند. در برنج ۲٤-اپی براسینولید مقاومت را در برابر تنش سرما (۱ تا ۵ درجه) افزایش داده است(وانگ و زانگ [4]، ۱۹۹۳).

همچنین کاربرد براسینواستروئید ها در افزایش تحمل به خشکی در چغندر قند (چیلینگ و همکاران، ۱۹۹۱) گزارش شده است. توانایی ۲۸-هموبراسینولید در مشارکت در مقاومت به تنش خشکی در گندم (سایرام، ۱۹۹٤) ثبت شده است. همچنین در اکالیپتوس تیمار بذور با ۲٤-اپی براسینولید باعث افزایش جوانه زنی تحت شرایط شور گردیده است (ساس و همکاران، ۱۹۹۵). افزون بر آن، ۲٤-اپی براسینولید و ۲۸-همو براسینولید باعث کم کردن بازدارندگی القایی ناشی از نمک بر جوانه زنی و رشد گیاهچه های برنج گردیده است. تیمار بذری با محلول بسیار رقیق یک ترکیب براسینواستروئیدی به طور قابل توجهی رشد گیاهچه‌های برنج را در محیط نمکی بهبود بخشیده است (انورادها و رائو [5]، ۲۰۰۱).

با توجه به اهمیت گیاه دارویی شوید و نیز مسأله کمبود آب و خشکی، آزمایش حاضر با هدف کاهش اثرات خشکی روی گیاه شوید با استفاده از هورمون-های گیاهی صورت گرفت.

مواد و روش ها

این پژوهش در سال ۱۳۸۸ در مرکز آموزش فنی حرفه ای شهرستان ارسنجان و در گلخانه ای به مساحت ۱۲۰ متر مربع اجرا گردید. بافت خاک مورد

[1] Yokota and Takahashi
[2] Clouse and Zurek
[3] Katsumi
[4] Wang and Zang
[5] Anuradha and Rao

پژوهش لومی رسی که قبل از اجرای آزمایش، نمونه گیری گردید و در آزمایشگاه مورد تجزیه قرار گرفت. در پژوهش از گلدان هایی با قطر دهانه ۲۰ سانتی متر، ارتفاع ۳۰ سانتی متر به ظرفیت ٦ کیلوگرم خاک و دارای ۳ عدد سوراخ در ته گلدان برای زهکش استفاده شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ٤ تکرار و ۱۲ تیمار صورت پذیرفت. تیمار اول شامل فاکتور خشکی(S) در ۳ سطح آبیاری بر حسب مقادیر ظرفیت مزرعه ای خاک (FC)، تنش ملایم (۲/۳ ظرفیت مزرعه‌ای) و تنش شدید (۱/۳ ظرفیت مزرعه-ای) انجام گرفت و تیمار دوم شامل فاکتور هورمون استروییدی که از ماده ۲۸-هموبراسینولید در چهار سطح، شاهد(صفر)، 10^{-10} M ، 10^{-8} M و 10^{-6} M به صورت محلول، که قبل از اعمال تنش خشکی بصورت محلول پاشی مصرف شد. در این پژوهش از شوید ایرانی استفاده شد. قبل از شروع تیمار کم آبی، همه گیاهان به طور منظم در حد ظرفیت مزرعه ای آبیاری شدند. از مرحله شش شاخه فرعی اعمال تیمارها برحسب تغییر رطوبت خاک برحسب وزن گلدان ها انجام گرفت.

تیمار با ۲۸-هموبراسینولید

۱۰ میلی گرم ۲۸-هموبراسینولید (mW=480.7) و ۱۰ میلی لیتر محلول پایه با استفاده از اتانول ساخته شد و در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد. سپس از محلول پایه به مقدار مناسب برداشته و محلول ۲۸-همو براسینولید با استفاده از آب تهیه گردید و مورد استفاده قرار گرفت. در این پژوهش هورمون براسینواستروئید در زمان ٤ تا ٥ برگی شوید محلول پاشی شد.

پس از چند هفته و در آغاز گلدهی شوید، گیاهان به همراه ریشه ها، به دقت از گلدان خارج کرده و صفات مورد نظر شامل ارتفاع بوته، وزن خشک ریشه و اندام هوایی، درصد اسانس و عملکرد اسانس اندازه گیری و محاسبه گردید. داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزار MSTAT-C تجزیه و تحلیل شد و مقایسه ی میانگین ها میانگین با استفاده از آزمون دانکن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. رسم نمودارها بوسیله نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که بین تیمارهای مختلف آبیاری بر ارتفاع گیاه، در سطح ۱٪ تفاوت معنی داری وجود دارد(جدول ۱). مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن (۱٪) نشان داد که آبیاری در ظرفیت مزرعه (FC) و آبیاری در ۲/۳ ظرفیت مزرعه بیشترین ارتفاع گیاه را ایجاد کردند که با هم تفاوت معنی داری نداشته و در یک کلاس قرار گرفتند. آبیاری در سطح ۱/۳ ظرفیت مزرعه یا تنش شدید موجب کاهش ارتفاع گیاه گردید. رزمجو و همکاران(۲۰۰۸) بیان کردند که افزایش دور آبیاری از ۲ روز به ۱۰ روز باعث کاهش ارتفاع گیاه بابونه از ٤۳/۰۸ سانتی متر به ۳۲/۳۳ سانتی متر گردید. کاهش ارتفاع گیاه در اثر تنش خشکی یکی از بارز ترین علایم است، مشخص شده است که تنش خشکی از

طریق کاهش سرعت رشد گیاه باعث کاهش ارتفاع می شود و هرچه زمان اعمال تنش به مراحل انتهایی فصل رشد نزدیکتر باشد تأثیر کمتری بر ارتفاع گیاه دارد(رستمی ، ۱۳۸۳).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که بین تیمارهای مختلف ۲۸-هموبراسینولید از نظر ارتفاع گیاه، در سطح ۵٪ تفاوت معنی دار وجود ندارد(جدول ۱). مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن (۵٪) نشان داد که بیشترین ارتفاع گیاه در سطح 10^{-10} مولار ۲۸-هموبراسینولید) به میزان ۹۷/۸۳ سانتی متر و کمترین ارتفاع گیاه در سطح شاهد بدون ماده ۲۸-هموبراسینولید) به میزان ۹۰/۵۸ سانتی متر می باشد. افزایش 10^{-6} مولار ۲۸-هموبراسینولید و 10^{-8} مولار ۲۸-هموبراسینولید ارتفاع بالاتری نسبت به 10^{-10} مولار نشان داده شدند. عبد و همکاران (۲۰۰٤) اثر اسپیریمیدین (sp) و استیگماسترول (st) را بر تحریک کنندگی رشد، گلدهی و ترکیبات شیمیایی روغن های ضروری گیاه بابونه بررسی کردند، نتایج نشان داده بودند که کاربرد این دو ترکیب به غلظت های ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰میلی گرم بر لیتر باعث افزایش و بهبود ویژگی‌های رشد (شامل ارتفاع گیاه، تعداد شاخه های فرعی، وزن تازه و خشک) در طول مرحله رویشی می شود.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر متقابل بین تیمارهای مختلف آبیاری و تیمار ۲۸-هموبراسینولید بر ارتفاع گیاه، در سطح ۵٪ دارای تفاوت معنی داری نمی باشد(جدول ۱). مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن (۵٪) نشان داد بیشترین ارتفاع گیاه مربوط به تیمار آبیاری در حد ظرفیت زراعی(FC) + کاربرد 10^{-10} مولار ۲۸-هموبراسینولید) به میزان ۱۱۰/۵۰ سانتی متر و کمترین ارتفاع گیاه به میزان ۷۹/۵۰ مربوط به تیمار آبیاری در ۱/۳ ظرفیت مزرعه بدون کاربرد ۲۸-هموبراسینولید می‌باشد.

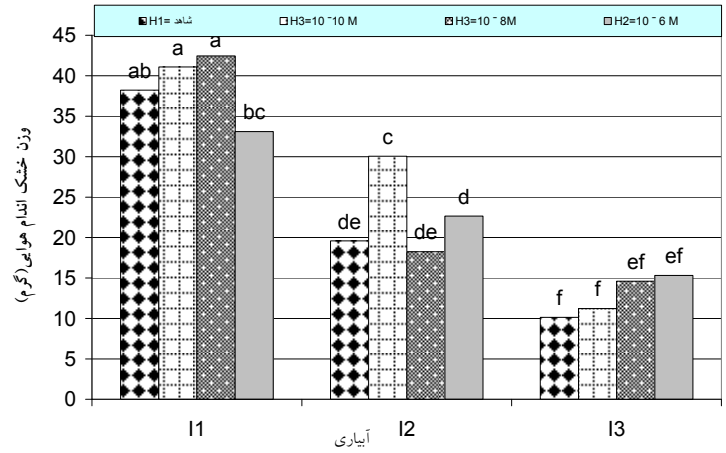
تاثیر براسینولید و دور آبیاری بر وزن خشک اندام-های هوایی گیاهان شوید

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که بین تیمارهای مختلف آبیاری از نظر وزن خشک اندام هوایی، در سطح ۱٪ تفاوت معنی دار وجود دارد(جدول ۱). مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن (۱٪) نشان داد که آبیاری در ظرفیت مزرعه (FC) بیشترین وزن خشک اندام هوایی را ایجاد کرد و آبیاری در سطح ۲/۳ ظرفیت مزرعه (تنش متوسط) و ۱/۳ ظرفیت مزرعه (تنش شدید) ظرفیت مزرعه ای موجب کاهش وزن خشک اندام هوایی گیاه شوید شدند. توسعه برگ حتی با کاهش خیلی کم رطوبت، قبل از اینکه فتوسنتز کاهش یابد تحت تاثیر قرار می گیرد. در واقع مهم ترین نتیجه حساسیت رشد سلول به کمبود رطوبت، کاهش قابل توجه در رشد برگ و در نتیجه مساحت برگ است (میری ، ۱۳۸٤).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که بین تیمارهای مختلف ۲۸-هموبراسینولید از نظر وزن خشک اندام هوایی شوید، در سطح ۵٪ تفاوت معنی دار وجود ندارد(جدول ۱-۲). مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن (۵٪) نشان داد که بیشترین وزن خشک بوته در کاربرد 10^{-10} مولار ۲۸-هموبراسینولید به میزان ۲۷/٤٦ گرم مشاهده گردید و کمترین وزن خشک بوته در تیمار شاهد (عدم کاربرد ماده ۲۸-هموبراسینولید) به میزان ۲۲/٦٦ گرم مشاهده شد که

این اختلاف در سطح ۵٪ معنی دار نشد. در سایر تیمارهای هورمونی، وزن خشک بوته بیشتر از تیمار شاهد مشاهده گردید. بهنام نیا و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی اثر متقابل تنش خشکی و کاربرد ۲٤-اپی براسینولید بر وزن تر و خشک گیاهان اسپرس نشان دادند که کمبود آب، باعث کاهش وزن تازه و خشک ساقه می گردد. کاربرد ۰/۰۱ و ۱ میکرومولار از ۲٤-اپی براسینولید بطور معنی داری وزن تازه ساقه ها و ماده خشک گیاه را تحت شرایط تنش و شاهد افزایش داد. وزن ماده خشک گیاه تحت شرایط تنش متوسط ۲۷ ٪ و تحت شرایط تنش شدید ۷۰ ٪ در تیمار ۱ میکرومولار از ۲٤-اپی براسینولید افزایش نشان داد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر متقابل بین تیمارهای مختلف آبیاری و تیمار ۲۸-هموبراسینولید از نظر وزن خشک اندام هوایی، در سطح ۵٪ تفاوت معنی دار وجود دارد(جدول ۱). مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن (۵٪) نشان داد بیشترین وزن خشک بوته در تیمار آبیاری در حد ظرفیت مزرعه(FC) + کاربرد 10^{-8} مولار ۲۸-هموبراسینولید (به میزان ٤۲/٤۵ گرم) و کمترین میزان وزن خشک بوته در تیمار آبیاری در ۱/۳ ظرفیت مزرعه + کاربرد 10^{-8} مولار ماده ۲۸-هموبراسینولید (به میزان ۱۰/۱٤ گرم) مشاهده شد(نمودار۱).



I1= آبیاری در حد ظرفیت مزرعه (FC) ، I2= آبیاری در ۲/۳ ظرفیت مزرعه(LS)، I3= آبیاری در ۱/۳ ظرفیت مزرعه(HS)

نمودار ۱- اثر متقابل آبیاری و کاربرد سطوح مختلف هورمون برمیانگین وزن خشک اندام هوایی در شوید

وزن خشک ریشه

آنالیز آماری داده های به دست آمده از بررسی تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر وزن خشک ریشه نشان داد که از این نظر در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری در سطح آماری ۱٪ وجود دارد (جدول ۱). به گونه ای که بیشترین وزن خشک ریشه در آبیاری در ظرفیت مزرعه (بدون تنش) به میزان ۳/٤۳ گرم نشان داده شد. کمترین وزن خشک ریشه

در آبیاری در ۱/۳ ظرفیت مزرعه(تنش شدید) و به میزان ۱/۳۲ گرم مشاهده شد .

جدول۱- آنالیز واریانس تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری و سطوح هورمونی بر فراسنجه های رشد و عملکرد اسانس گیاه شوید

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد اسانس	عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار)	وزن خشک ریشه (گرم در گلدان)	وزن خشک اندام هوایی (گرم در گلدان)	ارتفاع گیاه (سانتی متر)
تکرار	۳	/۷٤۳ ns	۷/٦۲ ns	/٤٤٥ ns	۱۰/۳۲ ns	۲۳/۱۸ ns
فاکتور آبیاری(I)	۲	٥٤۰/٦٤ **	۲۸۹/۹ **	۱۸/۲۷۱ **	۲۷۳٥/۲۳ **	۷٥۹/۹۳ **
فاکتور هورمون(H)	۳	۸۰/۰۲ **	۱۰۹/۷٦ **	۲/۱۱ ns	٥۱/۸۱ ns	۱۲۱/۳٥ ns
آبیاری×هورمون(IH)	٦	۲/۳۹ **	٤۰/۰۹ ns	/٤۲٤ ns	۷٦/۷۱ *	۲۸۰/۰۲۱ ns
خطای آزمایشی	۳۳					
ضریب تغییرات C.V (درصد)		٪٤/۲	۱۰/۰٤	٪۱٤/۳۸	٪۱٥/۱۷	٪۸/۱۷

**: در سطح ۱ درصد معنی دار می باشد. *: در سطح ٥ درصد معنی دار می باشد. ns : معنی داری نمی باشد.

آنالیز آماری داده های به دست آمده از بررسی تاثیر تیمارهای مختلف هورمونی بر وزن خشک ریشه نشان داد که از این نظر در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری در سطح آماری ٥٪ وجود ندارد (جدول ۱). به گونه ای که بیشترین وزن خشک ریشه شوید در تیمار کاربرد $۱۰^{-۸}$ مولار ماده ۲۸-هموبراسینولید (به میزان ۲/٦۹ گرم) مشاهده شد و کمترین وزن خشک ریشه در سطح شاهد (به میزان ۱/۸۱ گرم) مشاهده گردید. تفاوت معنی داری بین سطوح مختلف هورمون استروئیدی و تیمار شاهد بر وزن خشک ریشه شوید دیده نشد. اما تیمارهای هورمونی نسبت به شاهد افزایش نسبی وزن خشک ریشه را نشان دادند هر چند که این اثرات در سطوح مختلف ماده ۲۸-هموبراسینولید اثرات متفاوتی را نشان نداد.

آنالیز آماری داده های به دست آمده از بررسی اثر متقابل بین تیمارهای مختلف آبیاری و تیمار ۲۸-هموبراسینولید بر وزن خشک ریشه، در سطح آماری ٥٪ وجود ندارد (جدول ۱). به گونه ای که بیشترین وزن خشک ریشه شوید در تیمار آبیاری در حد ظرفیت مزرعه + کاربرد $۱۰^{-۱۰}$ مولار ۲۸-هموبراسینولید (به میزان ٤/۱۲ گرم) و کمترین وزن خشک در تیمار آبیاری در ۱/۳ ظر فیت مزرعه + کاربرد $۱۰^{-۸}$ مولار ۲۸-هموبراسینولید (به میزان ۹/ گرم) مشاهده گردید. اثر تنش آبی بر چغندرقند موجب کاهش حجم ریشه به نسبت شدت تنش شد. تیمار گیاهان به وسیله براسینواستروئید در تنش

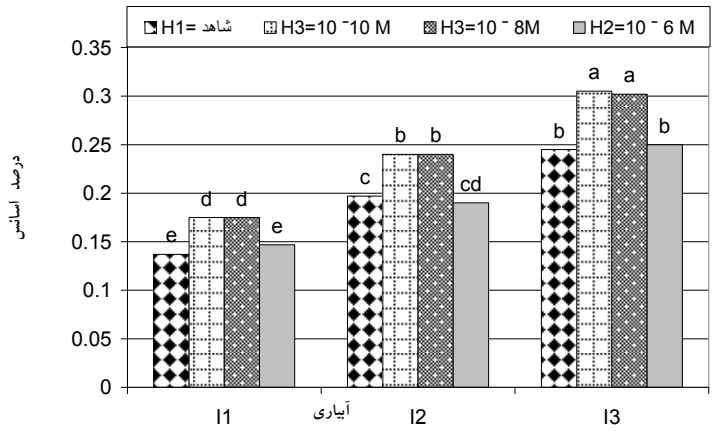
متوسط کاهش بیوماس ریشه را جبران نمود. افزایش در رشد ریشه در گیاهان تیمار شده بوسیله براسینواسترئید در مقایسه با گیاهان تیمار نشده در شرایط تنش دیده شده است (شلینگ و همکاران، ۱۹۹۱).

بررسی تاثیر براسینولید و دور آبیاری بر درصد اسانس گیاهان شوید

آنالیز آماری داده های به دست آمده از بررسی تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر درصد اسانس شوید نشان داد که از این نظر در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری در سطح آماری ۱٪ وجود دارد (جدول ۱). به گونه ای که بیشترین درصد اسانس به میزان۲۷/ درصد در تیمار آبیاری در۱/۳ ظرفیت مزرعه(تنش شدید) و کمترین درصد اسانس در تیمار آبیاری در ظرفیت مزرعه (بدون تنش) به میزان ۱۵/ مشاهده گردید. با تنش کم آبیاری میزان درصد اسانس در گیاه شوید افزایش یافت. باهر نیک (۱۳۸۳) با بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس مرزه در طی تنش خشکی در مزرعه نشان داد که مقادیر اسانس در سرشاخه های گلدار با افزایش تنش، افزایش یافت و در بالاترین سطح تنش این مقدار بالاترین میزان را دارا بود. بطوری که در صد اسانس از ۱/۷ درصد در تیمار آبیاری کامل در حد ظرفیت مزرعه به ۲/۳۵ درصد در تیمار تنش شدید افزایش یافت.

بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری در سطح آماری ۱٪ وجود داشت (جدول ۱). به گونه ای که بیشترین درصد اسانس (با میانگین ۲٤/ درصد) در کاربرد $۱۰^{-۱۰}$ مولار ۲۸-هموبراسینولید و کمترین میزان درصد اسانس (با میانگین ۱۹/ درصد) در تیمار شاهد (بدون استفاده از ماده ۲۸-هموبراسینولید) مشاهده شد. عبد و همکاران (۲۰۰٤) در آزمایشی که اثر اسپیریمیدین و استیگماسترول را بر ترکیبات شیمیایی روغن‌های ضروری گیاه بابونه بررسی کردند، دریافتند که محتوای روغن ضروری گلها بطور معنی داری با کاربرد ۱۰۰ میلی گرم بر لیتر این هورمون ها بهبود یافت، که استیگماسترول نقش موثرتر و بهتری را در این افزایش داشت.

آنالیز آماری داده های به دست آمده از بررسی تاثیر اثر متقابل بین تیمارهای مختلف آبیاری و تیمار ۲۸-هموبراسینولید بر درصد اسانس نشان داد که از این نظر در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری در سطح آماری ۱٪ وجود دارد (جدول ۱). به گونه ای که بیشترین درصد اسانس در سطح آبیاری در حد ۱/۳ ظر فیت مزرعه + کاربرد $۱۰^{-۱۰}$ مولار ۲۸-هموبراسینولید (به میزان ۳/ درصد) و کمترین درصد اسانس در سطح آبیاری در حد ظر فیت مزرعه + کاربرد صفر مولار ۲۸-هموبراسینولید (به میزان۱٤/ درصد) مشاهده گردید. علی آبادی و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که تنش آبی تأثیر معنی داری بر عملکرد شاخه گل دهنده، عملکرد اسانس شاخه گل-دهنده و درصد اسانس گشنیز دارد و بالاترین عملکرد اسانس و ماده خشک در تیمار آبیاری کامل و بیشترین درصد اسانس شاخه گلدهنده در تیمار تنش شدید مشاهده شد(نمودار۲).



I1= آبیاری در حد ظر فیت مزرعه(FC) ، I2= آبیاری در ۲/۳ ظرفیت مزرعه(LS)، I3= آبیاری در ۱/۳ ظرفیت مزرعه(HS)

نمودار۲- اثر متقابل کاربرد سطوح مختلف هورمونی و آبیاری بر درصد اسانس گیاه دارویی شوید

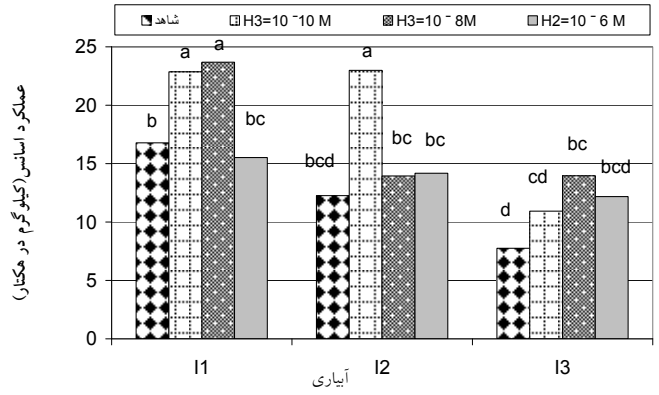
بررسی تاثیر سطوح آبیاری بر عملکرد اسانس گیاهان شوید

آنالیز آماری داده های به دست آمده از بررسی تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر عملکرد اسانس شوید نشان داد که از این نظر در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری در سطح آماری ۱٪ وجود دارد (جدول ۱). به گونه ای که بیشترین مقدار عملکرد اسانس در تیمار آبیاری در ظرفیت مزرعه به میزان ۱۹/۷۱ کیلو گرم در هکتار و کمترین میزان اسانس شوید در تیمار آبیاری ۱/۳ ظرفیت مزرعه ای (تنش شدید) به میزان ۱۱/۲ کیلو گرم در هکتار مشاهده شد. تنش خشکی درصد روغن های ضروری اکثر گیاهان دارویی را افزایش می دهد، چون در موارد تنش متابولیت های بیشتری تولید شده و این مواد باعث جلوگیری از عمل اکسیداسیون در سلول می شوند. اما محتوی روغن ضروری تحت شرایط تنش خشکی کاهش می یابد زیرا بر همکنش بین مقدار درصد روغن ضروری و عملکرد اندام گیاه دو مولفه مهم و تعیین کننده مقدار روغن ضروری می باشد. با افزایش تنش هرچند درصد روغن ضروری افزایش یافت اما همراه با تنش عملکرد اندام هوایی کاهش یافت و به نوبه خود باعث کاهش در محتوی روغن ضروری می گردد (علی آبادی و همکاران ، ۲۰۰۹).

آنالیز آماری داده های به دست آمده از بررسی تاثیر تیمارهای مختلف ۲۸-هموبراسینولید بر عملکرد اسانس شوید نشان داد که از این نظر در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری در سطح اطمینان ۱٪ آزمون دانکن وجود دارد (جدول ۱). به گونه ای که بیشترین عملکرد اسانس مربوط به کاربرد 10^{-10} مولار ۲۸-هموبراسینولید (به میزان ۱۸/۹۲ کیلو گرم در هکتار) و کمترین میزان عملکرد اسانس در در عدم استفاده از ۲۸-هموبراسینولید (به میزان ۱۲/۲٦ کیلو گرم در هکتار) مشاهده شد. سوامی و همکاران (۲۰۰۸) تأثیر ۲۸-هوموبراسینولید را بر رشد و محتوای روغن ضروری گیاه دارویی شمعدانی

بررسی و مشاهده کردند، که با کاربرد ۲۸- هوموبراسینولید، رشد به طور معنی داری افزایش یافته و با کاربرد ۳ میکروگرم از این هورمون محتوای روغن ضروری بطور معنی داری افزایش یافت. پازکی و همکاران (۱۳۸٤) اثر هورمون های رشد ایندول استیک اسید و نفتالین استیک اسید بر کیفیت و کمیت اسانس گیاه ترخون را بررسی نمود، نتایج نشان داد بازده اسانس در تیمارها افزایش یافت و هر دو هورمون سبب کاهش درصد ترکیب متیل چاویکول اسانس و افزایش درصد سایر ترکیبات در گیاه ترخون گردید. ال – خطیب(۱۹۹٤) گزارش نمود که هورمون اسید ایندول استیک باعث کاهش مقدار کارون و افزایش لیمونن و پینن در اسانس گیاه دارویی شوید شد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر متقابل بین تیمارهای مختلف آبیاری و تیمار ۲۸-هموبراسینولید بر عملکرد اسانس ، تفاوت معنی دار وجود دارد(جدول ۱-۲). مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن (۵٪) نشان داد. بالاترین عملکرد اسانس شوید در تیمار آبیاری در حد ظرفیت مزرعه + کاربرد $۱۰^{-۸}$ مولار ۲۸-هموبراسینولید (به میزان ۲۳/٦۸ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد و کمترین میزان عملکرد اسانس شوید در تیمار آبیاری در حد ۱/۳ ظر فیت مزرعه + عدم کاربرد ۲۸-هموبراسینولید (به میزان ۷/۷۵ کیلوگرم در هکتار) مشاهده گردید (نمودار۳).



I1= آبیاری در حد ظرفیت مزرعه (FC) ، I2= آبیاری در ۲/۳ ظرفیت مزرعه(LS)، I3= آبیاری در ۱/۳ ظرفیت مزرعه(HS)

نمودار ۳- اثر متقابل کاربرد هورمون استروئیدی و سطوح مختلف آبیاری بر عملکرد اسانس شوید

تیجه گیری و پیشنهادات

با توجه به اهمیت دارویی و اقتصادی گیاهان دارویی نتایج حاصل از این آزمایش در خصوص گیاه دارویی شوید قابل توجه می باشد. در خصوص اثر تنش آبی بر درصد اسانس شایان ذکر است که تنش ملایم و شدید به ترتیب باعث افزایش ۳۳ ٪ و ۷۳ ٪ درصد اسانس گردید. درحالی که این سطوح تنش در مورد عملکرد اسانس به ترتیب باعث کاهش ۲۰ و ٤۳

٪ در عملکرد اسانس گردید که هر دوی این اعداد نسبت به شاهد از نظر آماری معنی دار بودند. همچنین در این آزمایش مشخص شد که استفاده از $۱۰^{-۱۰}$ مولار از ۲۸-هموبراسینولید باعث افزایش ۱۲۱٪ در درصد اسانس شوید در شرایط تنش خشکی شدید(۱/۳ ظرفیت مزرعه ای خاک) نسبت به گیاهان شاهد شد. در حالی که درصد اسانس در گیاهان تحت تنش شدید و عدم مصرف هورمون تنها افزایش ۷٦ درصدی را نسبت به گیاهان شاهد نشان داد. از نتایج به دست آمده مشخص شد که استفاده از مواد تنظیم کننده رشد گیاهی، بخصوص براسینواستروئید ها که خاصیت آنتی اکسیدانی دارند، برای حفظ عملکرد اقتصادی گیاهان تحت تنش می تواند در این گیاه استفاده شود. با توجه به اثرات مثبت ماده ۲۸-هموبراسینولید در این پژوهش و نتایج پژوهش های گذشته براسینواستروئید ها در افزایش مواد موثره گیاهان دارویی، پیشنهاد می گردد این ماده استروئیدی در تعداد پژوهش های بیشتر، در مورد سایر گیاهان دارویی و در شرایط مزرعه ای انجام گیرد تا بتوان به صورت عملی در مزارع استفاده آن معمول گردد، همچنین از دیگر مواد مشابه ۲۸-هموبراسینولید همچیون براسینولید و ۲٤-اپی براسینولید در پژوهش-های مشابه استفاده گردد.

منابع

باهر نیک، ز. ۱۳۸۳. بررسی تغییرات متابولیسمی حاصل از تنش خشکی در گیاه مرزه .فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی ایران.جلد۲۰ ش ۳ .۲۳-۲۷.

پازکی ،ع.، ح .فهیمی وح. شاکری.۱۳۸٤.اثر هورمون های رشد IAA وNAA بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه ترخون .مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی . شماره ۷٤ .

رستمی، م. ۱۳۸۳. اثر تنش خشکی آخر فصل بر عملکرد و خصوصیات فیزیولوژیک ارقام گندم و تعیین بهترین شاخص مقاومت به خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. ۱٤۸ صفحه.

صمصام شریعت،ه .۱۳۸۲. پرورش و تکثیر گیاهان دارویی. انتشارات مانی. ٤۱۹ صفحه.

علی ابادی فراهانی.ح.، م.ح، لباسچی، ا.ح، شیرانی راد و ع.ر. ولدابادی. ۱۳۸٦. تاثیر قارچ Glomus hoi، سطوح مختلف فسفر و تنش خشکی بر تعدادی از صفات فیزیولوژیکی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.).فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران فصلنامه کشاورزی .سال بیست و سوم، شماره ۳ (پیاپی ۳۷)،صفحه ۷٦.

میری، ح.ر. ۱۳۸٤. فیزیولوژی و عملکرد گیاهان زراعی در شرایط تنش خشکی. انتشارات نوید شیراز. ۱۷٤ صفحه.

Abd , E. and M, Krima. 2004. Stimulation of growth, flowering, biochemical constituents and essential oil of chamomile plant (chamomilla recutita l., rausch) with spermidine and stigmasterol application. Plant Physiol, 30(1-2), 89-102.

Behnamnia, M., Kh. M. Kalantari and F. Rezanejad. 2009. Exogenous application of brassinosteroid alleviates drought-induced oxidative stress in *Lycopersicon esculentum* L. Gen. Appl. Plant Physiol. 35 (1–2): 22–34.

Katsumi , M. 1985. Interaction of a brassinosteroi d with lAA and GA3 in the Elongation of cucumbe r hypocotyl sections. Plant Cell Physiol. 26, 615-625.

Mahajan,S., and N. Toteja. 2005. Cold, salinity and drought stress. an overview archives in biochemistry and biophysics. Annal. Bot. 444: 139-458

Razmjoo,KH., P,Heydarizadeh And M.R, Sabzalian.2008. Effect of Salinity and Drought Stresses on Growth Parameters and Essential Oil Content of *Matricaria chamomile*. Int. J. Agri. Biol., Vol. 10, No. 4.23-28.

Sasse, J.M., R. Smith and I. Hudson. 1995. Effect of 24-epibrassinolide on germination of seeds *oi Eucalyptus camaldulensis* in saline conditions. Proc. Plant Growth Regul. Soc. Am. 22, 136-141.

Schilling, G., C. Schiller and S. Otto. 1991. Influence of brassinosteroids on organ relations and enzyme activities of sugar-beet plants. *In* "Brassinosteroids.Chemistry, Bioactivity, and Applications. Vol. 474, pp. 208-219

Sairam, R.K. 1994. Effects of homobrassinolide application on plant metabolism and grain yield under irrigated and moisture-stress conditions of two wheat *vaxiQiiQS*. Plant Growth Regul. 14: 173-181.

Yokota, T. and N. Takahashi. 1986. Conjugatio n of brassinosteroids . In "Conjugate d Plant Hormones. Structure , Methabolism and Function . Proceeding s of the Internationa l Symposium " (K. Schreiber .H.R.Schtitte, and G. Sembdner , Eds.), pp. 288-296. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften , Berlin .

Wilen, R.W., M. Sacco and P. Krishna. 1995. Effects of 24-epibrassinolide on freezing and thermotolerance of bromegrass *(Bromus inermis)* ceil cultures. Physiol. Plant. 95: 195-202.

El-Khateeb, M.A. 1994. Effect of some growth regulators on growth, fruit yield and Essential oil in dill plant. Fac. Agri.Unive ,Cairo187-205.

Growth parameters and essential oil percentage changes of dill (*Anethum graveolens*) as affected by drought stress and use of 28-homobrassinolide

J. Haghshenas[1], M. Eskandari[2]

Abstract

Brassinostroids are group of plant hormones that have significant biological effects on plant growth and development including increase in plant tolerance to environmental stresses. In this study the effects of 28 - Homobrassinolide on growth parameters, yield and essential oil percentage in the dill (*Anethum graveolens*) under drought stress, were studied in greenhouse of arsanjan training and vocational teaching organization. Factorial experiment in randomized complete block design with four replications and 12 treatments were used. Total number of test pots 12 × 4 = 48 was the number. Treatments randomly were placed in each pot. The first treatment included drought factor (S) in three irrigation levels based on values of field capacity (FC), mild stress (LS-2 / 3 field capacity) and high stress (HS-1 / 3 field capacity) and the second treatment, included steroid hormone factor that 28 - Homobrassinolide four levels, control (zero), M 10-^{10}, M $^{-8}$10 and M 10^{-6} in solution, before drought treatments were applied. The plants in pots containing clay loam soils planted. Young plants in 4 to 5 leaf stage with a solution of 10^{-8} M 28 Homobrassinolide containing 20 had been sprayed. After establishing plants in stage six branches drought stress treatments were applied. Results showed that different levels of drought stress reduced shoot and root dry weight, plant height and Essential oil yield but percentage of Essential oil significantly increased. Use of 28- Homobrassinolid improved, dry weight root and shoot, Essential oil yield and percentage of Essential oil under mild stress and high stress condition treatment.As a result, plants treating with Article 28 - Homobrassinolid percent significantly increased oil yield and the damage caused by the deficit irrigation stress reduced.

Key Words: Essential oil, Deficit irrigation, Dill, 28-Homobrassinolid

1- Technical and professional education organization
2- Former Graduated Student, Islamic Azad University, Arsanjan Branch