بررسی اثر کودهای بیولوژیک و قطع آبیاری بر رشد گیاه دارویی گاوزبان (*Borago officinalis*)

محمد مهدی میرزایی[۱]، صادق قربانی*[۲] ، آرش روزبهانی[۱] و افشین قادری[۱]

چکیده

به منظور بررسی اثر کودهای بیولوژیک و قطع آبیاری بر رشد گیاه دارویی گاوزبان، آزمایشی بصورت کرت‌های خرد شده (اسپلیت پلات) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. عامل اصلی تنش خشکی در چهار سطح شامل تنش در مرحله ساقه (رویشی)، تنش در مرحله گلدهی (زایشی)، تنش در مرحله رویشی+ زایشی و آبیاری کامل (شاهد) بودند. تنش کم آبی با یک مرحله قطع آبیاری در مرحله مورد نظر اعمال گردید. عامل فرعی عامل کودی در سه سطح شامل مصرف ۱۰۰ درصد کودهای شیمیایی ،کاربرد ۵۰ درصد کودهای شیمیایی + کود بیولوژیک و کاربرد ۲۵ درصد کود شیمیایی + کود بیولوژیک بود. کودهای بیولوژیک مورد استفاده نیتروکسین و بیوفسفات بودند. نتایج نشان داد که تنش خشکی و تیمارهای کودی تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد برگ، تعداد گل و وزن تر گل داشتند. اثر متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی بر تعداد شاخه فرعی (با میانگین۵/۷۶)، تعداد گل (با میانگین ۶۰ گل) و وزن تر گل (با میانگین۱۱۹۳ گرم در متر مربع) معنی‌دار بود و در تیمار مصرف ۵۰ درصد کود شیمایی+کود بیولوژیک و آبیاری کامل (بدون تنش به دست آمد.

واژه های کلیدی: **بیوفسفات، گل گاوزبان، قطع آبیاری و نیتروکسین.**

مقدمه

[۱]دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، عضو هیات علمی گروه زراعت و اصلاح نبات ، رودهن،ایران.

[۲]باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

*نویسنده مسئول:S_ghorbani۱۹۶۲@yahoo.com

امروزه گیاهان دارویی از جمله گیاهان مهم اقتصادی هستند که به صورت خام یا فرآوری شده در طب سنتی یا مدرن صنعتی مورد استفاده و بهره برداری قرار می‌گیرند. گیاهان دارویی با منابع غنی از متابولیت-های ثانوی، مواد موثره اساسی بسیاری از داروها را تامین می‌کنند و به دلیل مشخص شدن عوارض جانبی داروهای شیمیایی، رویکرد عمومی به مصرف داروهای گیاهی در حال افزایش است (Hecl and Sustrikova, ۲۰۰۶).

گاوزبان (*Borago officinalis* L.) گیاهی است که دارای خواص متعدد دارویی، صنعتی و علوفه‌ای می‌باشد. از سرشاخه گلدار گاوزبان به علت دارا بودن ترکیبات مختلف از جمله ترکیبات فنلی، موسیلاژ و غیره در طب سنتی استفاده فراوان می‌شود. این گیاه باعث افزایش توان سیستم ایمنی بدن می‌شود (Amirghofran *et al.*, ۲۰۰۰) و دارای موادی مثل پیرولیزیدین، آلکالوئیدها، کینون و کینوفوران می-باشد که دارای اثرات ضد میکروبی و ضد عفونی کنندگی می‌باشند (Mehrabani, ۲۰۰۵). عصاره گل گاوزبان خاصیت ضد التهابی و ضد افسرد گی دارد (سیاح برگرد و همکاران، ۱۳۸۳).

مصرف بی رویه کودهای شیمیایی به منظور حصول عملکرد بالا و جبران کمبود مواد غذایی و به دنبال آن افزایش هزینه های تولید و تخریب منابع آب و خاک شده است. این در حالی است که توسعهٔ کاربرد منابع بیولوژیک به جای منابع شیمیایی می‌تواند نقش مهمی در باروری و حفظ فعالیت های بیولوژیک، سلامت بوم نظام زراعی و افزایش کیفیت محصولات زراعی داشته باشد (Zaidi *et al.*, ۲۰۰۳). استفاده از کودهای بیولوژیک در تغذیه گیاهی یکی از راه حل‌های مفید در دستیابی به بخشی از اهداف کشاورزی پایدار به شمار می‌رود.

تنش خشکی به وسیله کاهش محتویات آب، تضعیف پتانسیل آب برگ و نزول فشار تورگر، انسداد روزنه و کاهش بزرگ شدن سلول و رشد آن، بیان شده است. تنش شدید آب می‌تواند باعث توقف فتوسنتز، بی‌نظمی سوخت‌وسازی و سرانجام مرگ گیاه را به دنبال داشته باشد (Jaleel *et al.*, ۲۰۰۹).

شریفی و همکاران (۱۳۸٦) گزارش کردند که کود بیولوژیک نیتروکسین، عملکرد دانه و کاه، ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله در متر مربع را در گیاه گندم رقم سبلان افزایش داد. در مطالعه‌ای که بر روی گیاه دارویی رازیانه انجام شد، کودهای بیولوژیک به طور معنی‌داری سبب بهبود عملکرد و اجزای عملکرد رازیانه شد (Kapoor *et al.*, ۲۰۰٤). رضاپور و همکاران (۱۳۹۰) طی آزمایشی بر روی گیاه دارویی سیاهدانه گزارش کردند که تنش خشکی موجب کاهش بیوماس گیاهی، ارتفاع بوته، عملکرد اسانس و عملکرد دانه گردید اما با تشدید تنش درصد اسانس افزایش یافت. در مطالعه ای که توسط اردکانی و همکاران (۱۳۸٦) بر روی بادرنجبویه انجام شد مشاهده گردید که تنش کم آبی بر عملکرد اندام هوایی، عملکرد و بازده اسانس، ارتفاع، تعداد پنجه طول میانگره تاثیر می‌گذارد. لذا هدف از این آزمایش بررسی تأثیر کودهای بیولوژیک و قطع آبیاری بر رشد گیاه دارویی گاوزبان بود.

مواد و روش

این پژوهش به صورت اسپلیت پلات (کرت های خرد شده) در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن واقع در کولیئک انجام شد. عامل اصلی تنش خشکی در چهار سطح بودند که با توجه به حساسیت گیاهان مختلف در مراحل رویشی و زایشی، تیمارهای مختلف انتخاب گردید: ۱- تنش در مرحله ساقه (رویشی)، ۲- تنش در مرحله گلدهی (زایشی)،

تنش در مرحله رویشی+ زایشی، ٤- آبیاری کامل (شاهد) بودند. تنش کم آبی با یک مرحله قطع آبیاری در مرحله مورد نظر اعمال گردید. عامل فرعی عامل کودی بود که در جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی و جایگزینی آن با کود بیولوژیک در سه سطح انتخاب گردید : ۱- مصرف ۱۰۰ درصد کودهای شیمیایی ۲- کاربرد ۵۰ درصد کودهای شیمیایی + کود بیولوژیک ۳- کاربرد ۲۵ درصد کود شیمیایی + کود بیولوژیک بود. مقدار و روش مصرف کودهای زیستی در همه تیمارهای حاوی کودهای زیستی یکسان صورت گرفت. طول هر کرت ٦ و عرض آن ۲/۵ متر و فاصله بین ردیف ۵۰ و فاصله روی ردیف ۳۰ سانتی متر بود. کشت در اردیبهشت ماه انجام گرفت (کرمی و همکاران، ۱۳۹۰). پس از کشت آبیاری اولیه انجام پذیرفت و به منظور حصول اطمینان از سبز شدن بذرها، آبیاری دوم به فاصله چهار روز پس از کشت و آبیاری های بعدی با فاصله هفت روز و به روش نشتی انجام شد. کودهای زیستی مورد استفاده نیتروکسین (حاوی مجموعه‌ای از سوش های باکتریهای تثبیت کننده ازت شامل آزتوباکتر و آزوسپیریلیوم، به میزان دو لیتر در هکتار) و کود زیستی بیوفسفات (حاوی مجموعه ای از سوش های باسیلوس و سودوموناس به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار) استفاده گردید.

بذور یک ساعت قبل از کشت با کودهای بیولوژیکی بر اساس دستور العمل توصیه شده روی بسته، تلقیح شدند. به این صورت که محتوی بسته با آب مخلوط و روی بذرها اسپری شدند تا یک پوشش کاملا یکنواخت روی سطح آنها تشکیل شود و سپس بذرها در سایه خشک شدند و عملیات کاشت صورت گرفت. برای اندازه گیری صفات تعداد ۱۰ بوته در هر کرت به طور تصادفی انتخاب گردید و اندازه گیری صفات مورد نظر انجام گردید. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۸/۱ و مقایسه میانگین ها با آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش خشکی بر ارتفاع بوته معنی‌دار ($p\leq ۰/۰۱$) بود (جدول ۱). در بین تیمارهای تنش خشکی، بیشترین ارتفاع بوته با میانگین ۳۶ سانتی متر در تیمار شاهد (بدون تنش) و کمترین ارتفاع نیز در تیمار تنش در هر دو مرحله زایشی+رویشی به دست آمد (جدول ۲). البته بین تیمار شاهد و تیمار تنش در مرحله زایشی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، به نظر می‌رسد تنش در مرحله رویشی اثر بیشتری در کاهش ارتفاع گیاه دارد و تنش در زمان رشد زایشی اثر معنی‌داری بر ارتفاع نداشت (جدول ۲).

در تیمار تنش در مرحله زایشی با توجه به زمان اعمال تنش خشکی در واقع تنشی در دوره رشد رویشی به گیاه وارد نشده و گیاه در آن زمان به حداکثر ارتفاع خود رسیده بود. مشخص شده است که هرچه اعمال تنش خشکی به انتهای فصل رشد نزدیک تر باشد تأثیر کمتری بر ارتفاع گیاه دارد (رستمی، ۱۳۸۳).

در مطالعه دیگری سطوح مختلف آبیاری تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته داشت (لطفی و همکاران.، ۱۳۹۱).

همچنین بر طبق نتایج، اثر تیمارهای کودی بر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین ارتفاع بوته در تیمار ۵۰ درصد کود شیمیایی+کود بیولوژیک و تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی به ترتیب با میانگین های ۴۰ و ۲۹ سانتی متر به دست آمد (جدول ۳).

اثر متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی معنی‌دار نبود (جدول ۱).

به طور کلی ارتفاع بوته به مقدار قابل توجهی تحت تأثیر شاخص های ژنتیکی قرار دارد ضمن آنکه شرایط محیطی و کاربرد کودهای مختلف هم بر آن مؤثر است (فروزان، ۱۳۷۹).

از دلایل مهمی که می توان برای تأثیر کود بیولوژیک در افزایش ارتفاع بوته برشمرد این که مصرف این کودها منجر به افزایش طول میانگره ها شده که این امر می‌تواند مربوط به تحریک تولید هورمونهای گیاهی تولید شده توسط این کود ها باشد (حسن پور و همکاران ۱۳۸۹). نتایج به دست آمده با نتایج سایر محققان مطابقت دارد (Kumar *et al.*, ۲۰۰۹).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات رشدی گاوزبان تحت تیمارهای کودی و تنش خشکی

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی df	ارتفاع بوته	تعداد شاخه فرعی	تعداد برگ	تعداد گل	وزن تر گل
تکرار	۲	۷۵**	۰/۰۱۱^{ns}	۱/۰۱^{ns}	۲/۱۱^{ns}	٤٤۳^{ns}
تنش خشکی	۳	۱۱۱**	۱/۹۳**	۱۵/۳۸**	۲۰۲**	۷۹۳۳٦**
خطای a	٦	۷/٦۲	۰/۰۰۹	۰/۲۷	۱/٦٦	۳٦۸
تیمارهای کودی	۲	۹۲۸**	۳/٤۰۵**	۸/۰٦**	۳۰٦**	۱۲۹۲۸**
اثر متقابل	٦	۲/۱۵^{ns}	۰/۱۵۵**	۱/۳۷^{ns}	۱۹/۹۷**	٦۹۱۵**
خطای b	۱٦	۹/۱۹	۰/۰۱۲	۰/۷٤	۱/۱۵	۵۸۹
ضریب تغییرات (cv)		۹/٤۹	۹/۳٤	۱۰/٤۲	۱٦/۲	۷/٤۷

ns عدم تفاوت معنی‌دار و * در سطح احتمال پنج درصد و ** در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۲- مقایسات میانگین ارتفاع بوته و تعداد برگ در تیمار تنش خشکی

تنش خشکی	ارتفاع بوته (cm)	تعداد برگ
بدون تنش (شاهد)	۳۶a	۹/۹۰a
قطع آبیاری در مرحله رویشی	۳۰b	۷/۹۶bc
قطع آبیاری در مرحله زایشی	۳۳a	۹/۱۱ab
قطع آبیاری در مرحله رویشی و زایشی	۲۸b	۶/۷۳c

میانگین های که با حروف مشابه در هر ستون نشان داده شده اند از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند

جدول ۳- مقایسات میانگین ارتفاع بوته و تعداد برگ در تیمارهای کودی

تنش خشکی	ارتفاع بوته (cm)	تعداد برگ
کاربرد ۱۰۰ درصد کود شیمایی	۲۹b	۸/۴۵a
کاربرد ۵۰ درصد کود شیمایی+ کود بیولوژیک	۴۰a	۸/۹۵a
کاربرد ۲۵ درصد کود شیمایی+ کود بیولوژیک	۳۳ab	۷/۳۵b

میانگین های که با حروف مشابه در هر ستون نشان داده شده اند از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند

تعداد شاخه فرعی

تجزیه واریانس داده های حاصل از آزمایش نشان داد که اثر تنش خشکی بر تعداد شاخه فرعی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

در مطالعه ای افزایش دور آبیاری از ۲ روز به ۱۰ روز باعث کاهش معنی‌دار تعداد شاخه فرعی در گیاه بابونه گردید (Arazmjoo *et al.*, ۲۰۰۸). همچنین فاکر باهر و همکاران (۱۳۸۰) تاثیر تنش آبی را بر ارتفاع

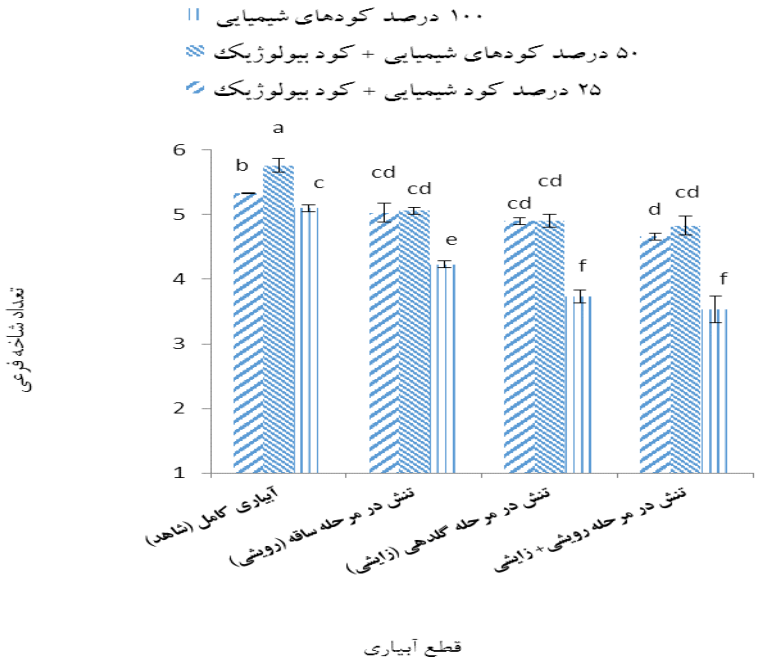
و تعداد شاخساره مرزه بررسی کردند و نشان دادند که بالاترین سطح تنش آبی ارتفاع بوته، تعداد شاخساره مرزه را بطور معنی‌داری کاهش داد. در آزمایشی مشخص گردید که تعداد شاخه فرعی و وزن خشک گیاه *Eragrostis curvula* L. همبستگی منفی با تنش خشکی دارد (Colom and Vazzana, ۲۰۰۲).

همچنین نتایج نشان داد که اثر تیمارهای کودی بر تعداد شاخه فرعی معنی‌دار بود (جدول ۱).

مطالعات نشان داده است که از مهمترین فاکتورهای مؤثر بر عملکرد تعداد شاخه های فرعی می‌باشد (Mendham *et al.*, ۲۰۰۱). کود بیولوژیک با فراهم کردن مواد غذایی مورد نیاز برای افزایش رشد و شاخساره گیاه سبب افزایش عملکرد نیز می‌شود.

میانگین اثرات متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی نشان داد که بیشترین تعداد شاخه فرعی در تیمار ۵۰ درصد کود شیمایی+کود بیولوژیک با آبیاری کامل (با میانگین۵/۷۶) به دست آمد (شکل ۱). در بین تمام تیمارهای تنش خشکی نیز بیشترین تعداد شاخه فرعی مربوط به تیمار کودی ۵۰ درصد کود شیمایی+کود بیولوژیک بود (شکل ۱).

شاخه دهی زیاد تحت شرایط خشکی یک صفت نامطلوب محسوب می شود زیرا باعث مصرف بیهوده رطوبت خاک و اتلاف آن می گردد (Arazmjoo, ۲۰۰۸). محدود شدن شاخه دهی تحت شرایط خشکی را به عنوان یک مکانیسم سازگاری می‌باشد که به وسیله آن گیاه تلاش می کند تا آب را برای مراحل بحرانی تر نمو نظیر گلدهی حفظ نماید (Ogbonnaya *et al.*, ۲۰۰۸). بنابراین کاهش تعداد شاخه در شرایط کم آبی را شاید بتوان به عنوان یک مکانیسم سازگاری در گیاه در نظر گرفت.



شکل ۱- میانگین اثرات متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی بر تعداد شاخه فرعی

تعداد برگ

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش خشکی بر تعداد برگ معنی‌دار ($p\leq ۰/۰۱$) بود (جدول ۱). در بین تیمارهای تنش خشکی، بیشترین تعداد برگ با میانگین ۹/۹۰ در تیمار شاهد (بدون تنش) و کمترین تعداد برگ نیز در تیمار تنش در هر دو مرحله زایشی+رویشی به دست آمد (جدول ۲). قطع آبیاری در زمان رشد زایشی اثر معنی‌داری بر تعداد برگ نداشت و تیمار تنش در مرحله زایشی اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت (جدول ۲).

در بررسی های دیگر نیز گزارش شده است که در شرایط خشکی، برگها کوچکتر و تعداد آنها نیز کمتر می شود (Leport *et al.*, ۱۹۹۹). کاهش تعداد برگ در زمان تنش می تواند به علت پیری زودرس، عاملی برای کاهش تعرق و رسیدگی زودتر گیاه در شرایط تنش خشکی باشد (Sheldrake and Saxena, ۲۰۰۷).

همچنین بر طبق نتایج، اثر تیمارهای کودی بر تعداد برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود اما اثر متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی بر تعداد برگ معنی‌دار نبود (جدول ۱). بیشترین و کمترین تعداد برگ در تیمار ۵۰ درصد کود شیمایی+کود بیولوژیک و تیمار ۵۰ درصد کود شیمایی+کود بیولوژیک به ترتیب با میانگین های ۸/۹۵ و ۷/۳۵ به دست آمد و در واقع کاهش کود شیمایی از ۱۰۰ درصد به ۵۰ درصد و کاربرد کود بیولوژیک بیشترین اثر را در تعداد برگ داشت (جدول ۳).

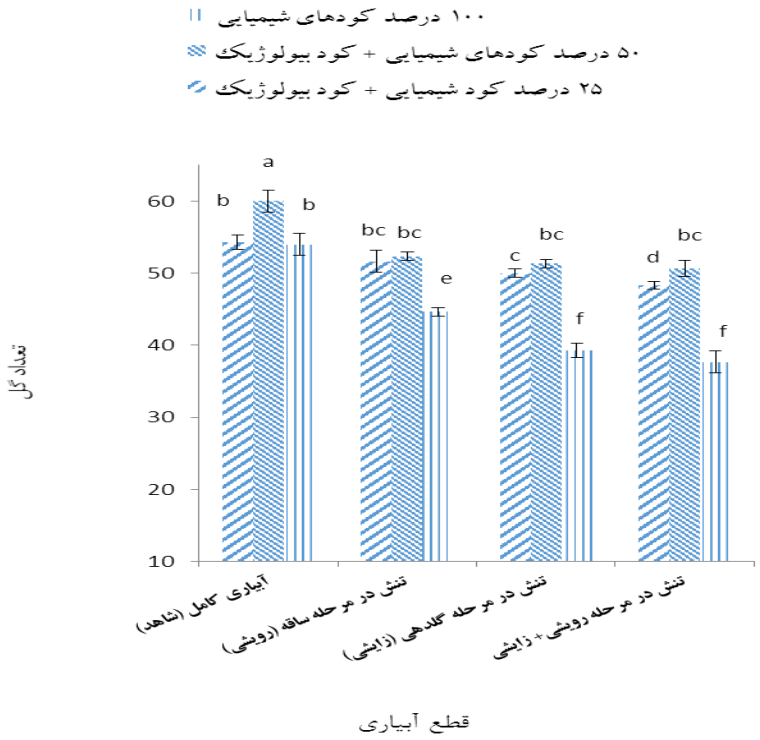
محققین افزایش تعداد برگ ذرت که با کودهای بیولوژیک تلقیح شده بود را گزارش کردند (Hernandez *et al.*, ۱۹۹۵). شعبانزاده و همکاران (۱۳۸۸) افزایش وزن تر، ارتفاع و تعداد برگ آفتابگردان که با کود های زیستی ازتوباکتر، آزوسپریلیوم وسودوموناس تلقیح شده بودند را گزارش کردند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

تعداد گل

تجزیه واریانس داده های حاصل از آزمایش نشان داد که اثر تنش خشکی بر تعداد گل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. همچنین نتایج نشان داد که اثر تیمارهای کودی بر تعداد گل معنی‌دار بود (جدول ۱). اثر متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی بر تعداد گل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین تعداد گل در تیمار ۵۰ درصد کود شیمایی+کود بیولوژیک با آبیاری کامل (با میانگین

۶۰ گل) به دست آمد (شکل ۲). در بین تمام تیمارهای تنش خشکی نیز بیشترین تعداد گل مربوط به تیمار کودی ۵۰ درصد کود شیمایی+کود بیولوژیک بود (شکل ۲). در واقع کاهش کود شیمایی از ۱۰۰ درصد به ۵۰ درصد و جایگرین کردن آن با کود بیولوژیک نتیجه مطلوبی در افزایش تعداد گل داشت.

روند نزولی تعداد گل در شرایط خشکی به وسیله سایر محققین گزارش شده است (Soltani *et al.*, ۲۰۰۱). مرحله گلدهی در شرایط تنش خشکی بعنوان مهمترین فاکتور موثر بر عملکرد گل می‌باشد (Farah *et al.*, ۲۰۰۸).



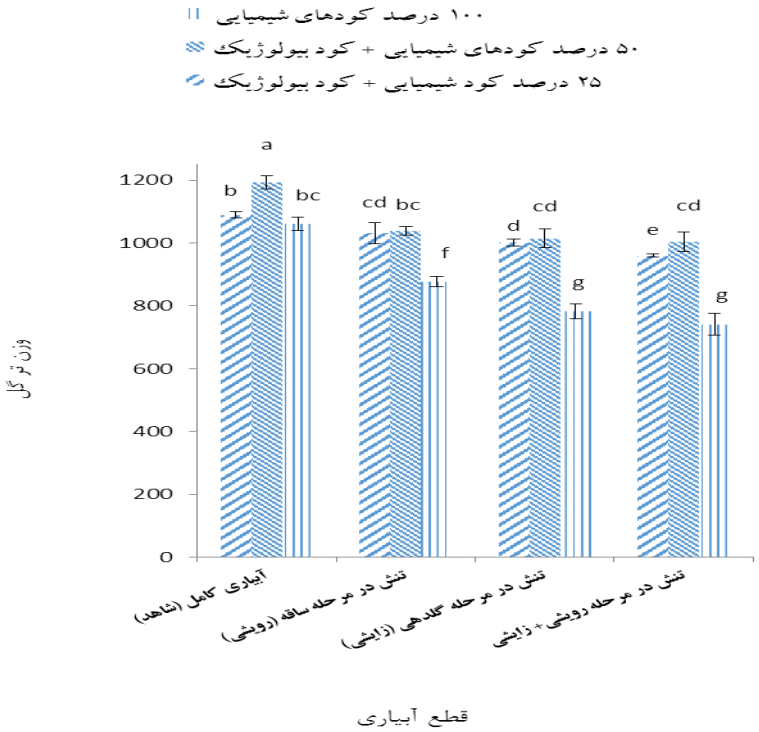
شکل ۲- میانگین اثرات متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی بر تعداد گل

وزن تر گل

بر طبق نتایج اثر تنش خشکی و تیمارهای کودی و همچنین اثر متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی بر وزن تر گل معنی‌دار بود ($p\leq ۰/۰۱$) (جدول ۱). با اعمال تنش خشکی وزن گل کاهش یافت به نظر می رسد که کاهش مواد فتوسنتزی به علت کاهش تعداد برگ و سطح برگ و انتقال مواد آسیمیلاتی به سمت گلها سبب کاهش وزن آنها شده است. این نتایج با نتایج سایر محققین در گیاه دارویی همیشه بهار مطابقت دارد (Shubhra *et al.*, ۲۰۰٤).

میانگین اثرات متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی نشان داد که بیشترین وزن تر گل در تیمار ۵۰ درصد کود شیمایی+کود بیولوژیک با آبیاری کامل (با میانگین۱۱۹۳ گرم در متر مربع) به دست آمد (شکل ۳).

نتیجه آزمایش فریبرزی (۱۳۷۸) روی گیاه بابونه نشان داد که اثر تیمارهای کودی روی عملکرد گل بابونه در سطح ۵ درصد معنی دار بود. همچنین گزارش شده است که همزیستی رازیانه با دو گونه قارچ بطور معنی داری سبب بهبود عملکرد و اجزای عملکرد رازیانه شد (Kapoor *et al.*, ۲۰۰٤). به هرحال تحریک رشد گیاهان توسط باکتریهای ریزوسفری از طریق تثبیت اتمسفر، افزایش قابلیت دسترسی عناصر غذایی در ناحیه ریزوسفر، افزایش سطح تماس ریشه، تولید تنظیم کننده های رشد و بهبود همزیستی مفید با گیاه میزبان در مراحل مختلف رشد انجام می گیرد.



شکل ۳- میانگین اثرات متقابل تنش خشکی و تیمارهای کودی بر وزن تر گل

سپاسگذاری

بدینوسیله از معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن به خاطر تامین اعتبار مالی پژوهش حاضر تشکر می‌شود

منابع

اردکانی م، عباس زاده ب، شریفی عاشورآبادی ا، لباسچی م ح و پاک نژاد ف، ۱۳۸۶ . بررسی اثر کمبود آب بر کمیت و کیفیت گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L). فصلنامهٔ تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ، جلد ۲۳ . شماره ۲. صفحات ۲۵۱-۲۶۱.

حسن پور ر، پیردشتی ه، اسماعیلی م ع و عباسیان ا، ۱۳۸۹ . تأثیر کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس و کود اوره بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم کنجد. صفحه های ۴۲۱۷ تا ۴۲۲۰ . مجموعه مقالات یازدهمین کنگره زراعت واصلاح نباتات ایران. پژوهشکده علوم محیطی.دانشگاه شهید بهشتی تهران. ۲-۴ مرداد ماه.

سیاح برگرد، م. اسعدی، س. م. امینی، ه. سیاح، م. آخوندزاده، ش. کمالی نژاد، م. بخشی عصاره آبی گاوزبان (Echium amoenum L.) در درمان اختلال اثر افسردگی عمدهٔ خفیف تا متوسط: کارآزمایی تصادفی دوسو ب یخبر در مقایسه با دارونما. فصلنامه گیاهان دارویی. شماره دهم. بهار ۱۳۸۳.

شریفی، ز.، و حق نیا، غ. ۱۳۸٦. تاثیر کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم رقم سبلان. چکیده مقالات دومین همایش کشاورزی بوم شناختی ایران، ۲٦-۲۵ مهر ماه، گرگان. ص. ۱۲۲.

شعبانزاده، پ. ، حبیبی ،.،د اصغرزاده ،. او خدابنده، ن. ۱۳۸۸ . بررسی اثرات کود بیولوژیک بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.

کرمی، ا. سپهری، ع. حمزه یی، ج. سلیمی ق. ۱۳۹۰. تاثیر کودهای زیستی فسفر و نیتروژن بر صفات کمی و کیفی گیاه دارویی گاوزبان (*Borago officinalis L*) تحت تنش کمبود آب. فنآوری تولیدات گیاهی، جلد یازدهم، شماره اول.

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. ۱۲۱ صفحه.

رضاپور ع، حیدری م، گلوی م و رمرودی م، ۱۳۹۰ . تأثیر تنش خشکی و مقادیر مختلف کود گوگرد بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و تنظیم کننده های اسمزی در گیاه دارویی سیاه دانه. فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۷ ، شماره ۳. صفحات ۳۸۴- ۳۹۶.

فاکر باهر،ز.، م.ب،رضایی.، م،میرزا و ب،عباس زاده.۱۳۸۰ . بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس مرزه در طی تنش خشکی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر. جلد ۱۱ .۱۲-۲۲.

فریبرزی، ع. ۱۳۷۸. اثر کود ازت و تاریخ برداشت گل بر عملکرد و میزان اسانس در گیاه بابونه (*Matricaria chamomilla L.*) پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

فروزان، ک. ۱۳۷۹. گلرنگ. انتشارات شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه های روغنی. ۱۵۴ صفحه.

لطفی, پ., محمدی نژاد, ق., گلکار, پ. ۱۳۹۱. بررسی تحمل به خشکی در ژنوتیپهای مختلف گلرنگ زراعی (*Carthamus tinctorius* L). مجله دانش زراعت, سال پنجم, شماره۷.

Amirghofran Z. ,Azadbakht M. and Keshavarzi F. ۲۰۰۰; Echium amoenum stimulate of lymphocyte proliferation and inhibit of humoral antibody synthsis. Iran J Med Sci, ۲۵(۳&٤)۱۱۹-۱۲٤

Arazmjoo, E., ۲۰۰۸. Effect of drought stress and different fertilizers on quantitative and qualitative yield of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) case study: Sistan. MSc dissertation, Faculty of Agriculture, Zabol University, Iran.

Colom, M.R. and C. Vazzana, ۲۰۰۲. Water stress effects on three cultivars of *Eragrostis curvula*. *Italy J. Agron.*, ٦: ۱۲۷–۳۲.

Farah S. M., A.Arar and D. E. Miller. ۲۰۰۸. Water and the irrigation management of pea, Lentil, faba bean and chickpea crops. In: R. J. Summerfield. (Ed.),World Crops: Cool Season Food Legumes. Kluwer, The Netherlands.

Hecl, J. and Sustrikova, A. ۲۰۰٦. Determination of heavy metals in chamomile flower drug an assurance of quality control. Program and Abstract book of the ۱st International Symposium on Chamomile Research, Development and Production pp.٦۹.

Jaleel, C. A., Sankar, B., Murali, P. V., Gomathinayagam, M., Lakshmanan, G. M. A., & Panneerselvam, R. (۲۰۰۸). Water deficit stress effects on reactive oxygen metabolism in Catharanthus roseus L. Impact on ajmalicine accumulation. Colloids Surfaces. Biointerfaces, ٦۲, ۱۰۵-۱۱۱.

Kapoor R, Giri B, Mukerji KG. ۲۰۰٤. Improved growth and essential oil yield and quality in Foeniculum vulgare mill on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer. Bioresource Technol. ۹۳: ۳۰۷ – ۱۱.

Kumar B, Pandey P and Maheshwari DK, ۲۰۰۹. Reduction in dose of chemical fertilizers and growth enhancement of sesame (*Sesamum indicum* L.) with application of rhizospheric competent Pseudomonas aeruginosa LES۴. European Journal of Soil Biology ۴۵: ۳۳۴–۳۴۰.

Leport, L., N. C. Turner, R. J. French, M. D. Barr, R. Duda, S. L. Davies, D. Tennant, K H. M. Siddique. ۱۹۹۹. Physiological responses of chickpea genotypes to terminal drought in a mediterranean-type environment. European Journal of Agronomy. ۱۱: ۲۷۹-۲۹۱.

Mendham ,N.J., P.A. Shipway. And R.K.Scott.۲۰۰۱. The effects of seed size, autumn nitrogen and plant population density on the response to delayed sowing in winter oil-seed rape (Brassica napus L .)Journal of Agricultural Science ,Cambridge.۹٦:٤۱۷-٤۲۸

Ogbonnaya, C.L., Nwalozie, M.C., Roy-Macauley, H., and Annerose, D.J.M. ۲۰۰۸. Growth and water relations of Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) under water deficit on a sandy soil. Industrial Crops and Products ۸: ٦٥-۷٦.

Soltani, A., F. R. Khooie, K. Ghassemi-Golezani. ۲۰۰۱. A simulation study of chickpea crop response to limited irrigation in a semiarid environment. Agricultural Water Management. ٤۹: ۲۲٥-۲۳۷.

Shubhra, K., Dayal, J., Goswami, C.L., and Munjal, R., ۲۰۰٤. Effects of water-deficit on oil of *Calendula* aerial parts. Biologia Plantarum, ٤۸(۳): ٤٤٥-٤٤۸.

Sheldrake A. R. and N. D. Saxena. ۲۰۰۷. The growth and development of Chickpea under progressive moisture stress. In: Mussel H. and R. C. Staples (Eds.). Stress physiology in crop plants. pp. ۱۲-۷٤. Wiley – Intrescience, New York.

Zaidi, A., Saghir Khan, M., and Amil, M.D. ۲۰۰۳. Interactive effect of rhizotrophic microorganisms on yield and nutrient uptake of chickpea (Cicer arietinum L.). Eur. J. Agron. ۱۹:۱٥-۲۱.

The effect of biofertilizer and cut irrigation on growth of borage (*Borago officinalis*)

Mohammad Mehdi mirzaei [۱] , Sadegh Ghorbani [۲], Arash Roozbahani [۱], Afshin Ghaderi [۱]

۱- Department of Agronomy & Plant Breeding, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran.

۲- Young Researchers and Elite Club, Islamic Azad University, Karaj Branch, Alborz, Iran

Abstract

In order the The effect of biofertilizer and cut irrigation on growth of borage (*Borago officinalis*) an experiment in split plot randomized based on complete block design with three replications in ۱۳۹۳ at the Agricultural Research Station of Roudehen Islamic Azad University done. treatments were first factor drought in four levels (control, stress at Vegetative stage, stress at flowering stage, stress at Vegetative+flowering stage) and the second factor consisted of four levels of fertilizer treatments (۱۰۰٪ chemical fertilizer, ۵۰٪ chemical fertilizer+ biofertilizer (nitroxin), ۲۵٪ chemical fertilizer+ biofertilizer) respectively. Nitroxin and biophosphat biofertilizers were used. Results showed a significant effect of cut irrigation and fertilizer treatments on plant height, number of branches, number of leaves, number of flower, flower fresh weight. Interactions between cut irrigation and fertilizer treatments on number of branches (with average of ۵.۷۶), number of flower (with average of ۶۰) and flower fresh weight (with average of ۱۱۹۳ g/m^{۲}) was significant and ۵۰٪ chemical fertilizer+ biofertilizer was best treatment.

Keywords: Biophosphat, borage, cut irrigation and Nitroxin.