مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۱۹ شماره ۲ صفحه‌های ۲۰۱ تا ۲۱۲ (۱۳۹۷)

اثر کود آلی هیومی پتاس و سولفات پتاسیم بر شاخص‌های رویشی و زایشی شب‌بو (*Matthiola incana* var. *annua*)[۱]

Effect of Organic Fertilizer Humi Potas and Potassium Sulfate on Growth and Reproductive Traits of Stock flower (*Matthiola incana* var. *annua*)

لیلا صالحی، مهرانگیز چهرازی*، فریده صدیقی دهکردی، عبدالامیرمعزی[۲]

چکیده

با هدف بررسی اثر کود آلی هیومی پتاس و کود شیمیایی سولفات پتاسیم بر برخی ویژگی‌های رشدی گل شب‌بو، این پژوهش در دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. تیمارهای مورد آزمایش شامل کود آلی هیومی پتاس در ۳ سطح صفر، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و کود شیمیایی سولفات پتاسیم در ۳ سطح صفر،۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت محلول‌دهی بود. در طول دوره رشد، شاخص‌های رویشی (طول و قطر ساقه، شمار و سطح برگ) به فاصله ۲۱ روز یک‌بار طی ۶ مرحله و ویژگی‌های زایشی (ماندگاری گل، شمار روز تا گلدهی و عملکرد بذر در هر مترمربع) در مرحله پایانی رشد گیاه مورد ارزیابی قرار گرفت. تیمار با هیومی پتاس روی ویژگی‌های رویشی قطر ساقه و شمار و سطح برگ و از ویژگی‌های زایشی بر شمار روز تا گلدهی و ماندگاری گل اثر معنی‌دار داشت. تیمار با سولفات پتاسیم تنها بر ویژگی‌های طول و قطر ساقه معنی‌دار بود. هم‌چنین برهمکنش کود هیومی پتاس و سولفات پتاسیم در روند رشد ویژگی‌های قطر ساقه، شمار و سطح برگ، ماندگاری گل و عملکرد بذر اثر معنی‌داری نشان داد، که بیشترین قطر ساقه، شمار برگ، سطح برگ و ماندگاری گل مربوط به تیمار اثر برهمکنش ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومی پتاس و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم بود. روی هم رفته ، می‌توان گفت استفاده از کود آلی هیومی پتاس در ترکیب با کود شیمیایی سولفات پتاسیم، افزون بر بهبود ویژگی‌های رشدی شب‌بو، می‌تواند در راستای کاهش مصرف کودهای شیمیایی و هم‌چنین کاهش آلودگی محیط زیست نقش مثبتی را ایفا کند.

واژه‌های کلیدی: سولفات پتاسیم، شاخص‌های رویشی و زایشی، ویژگی‌های ریخت‌شناسی، هیومی پتاس.

مقدمه

شب‌بو[۳] از تیره Brassicaceae می‌باشد که به شکل کم‌پر و یا پرپر دیده می‌شود. بیشتر انواع کم‌پر برای کاشت در حاشیه‌ها و انواع پرپر برای کشت گلدانی و گل شاخه بریدنی کاربرد دارند. این گیاه گستره‌ای از رنگ‌های صورتی، لاکی، ارغوانی، بنفش، زرد، یاسی، سفید، قرمز گلی و آجری و دیگر رنگ‌های حد واسط را دارا می‌باشد هم‌چنین از نظر ارتفاع دارای انواع پاکوتاه به ارتفاع ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر، متوسط و پابلند به ارتفاع ۶۰ تا ۹۰ سانتی‌متر است (۲۳). بررسی‌های بلندمدت نشان داده است که کودهای شیمیایی از عوامل اصلی حفظ حاصلخیزی خاک به

۱- تاریخ دریافت: ۹۵/۷/۶ تاریخ پذیرش: ۹۷/۶/۲۶

۲- به‌ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم باغبانی، استادیاران علوم باغبانی و دانشیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (chehrazi_m@yahoo.com)

۳- *Matthiola incana* L.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.2.1.3]

شمار می‌آیند اما کاربرد زیاد آن‌ها به همراه روش‌های مدیریتی نامناسب باعث کاهش شدید مقدار ماده آلی خاک می‌شود که این امر در ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیست‌شناسی خاک اثرگذار بوده و خطر فرسودگی این خاک‌ها را افزایش می‌دهد (۹). خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور ایران که بیش از ۸۰٪ زمین‌های کشاورزی را تشکیل می‌دهند از نظر ماده‌های آلی فقیر هستند و برای بهبود باروری و حاصلخیزی خاک‌های کشاورزی و افزودن ماده‌های آلی به آن‌ها ضروری می‌باشد (۳). از سویی استفاده از کودهای شیمیایی باعث آلودگی‌های محیطی و آسیب‌های بوم‌شناسی می‌شود که هزینه‌های تولید را افزایش می‌دهند. برای کاهش این خطرها باید از نهاده‌هایی استفاده کرد که افزون بر فراهم نمودن نیازهای فعلی گیاه، پایداری سیستم‌های کشاورزی در درازمدت را نیز به دنبال داشته باشد (۱۲). در بسیاری از نظام‌های کشاورزی پایدار، کودهای آلی، به‌طور موفقیت‌آمیزی باعث افزایش ماده آلی خاک، افزایش فعالیت ریزانداموارهها و بهبود ساختمان خاک می‌شوند (۴). در سال‌های پیشین در راستای معرفی کشاورزی ارگانیک به‌عنوان راه‌کاری برای نجات کره زمین، هیومیک‌اسید با ۵۰ تا ۹۰٪ ماده‌های ارگانیک به‌عنوان یک ترکیب طبیعی آلی شناخته شده است. درنتیجه استفاده از هیومیک‌اسید به‌عنوان یک روش بهبود تولید محصول‌های کشاورزی پیشنهاد می‌شود (۲۴). با وجود این‌که برخی خاک‌ها به‌ویژه خاک‌های سبک دارای مقدار زیادی پتاسیم هستند ولی در زمان اوج نیاز، گیاه قادر به تأمین نیازهای خود نمی‌باشد و از این رو مصرف کودهای دارای این عنصر ضروری به نظر می‌رسد (۲۰). عنصر پتاسیم در فرایندهای سوخت‌وسازی گیاه، احیای نیترات، نورساخت و ساخت کربوهیدرات‌ها نقش داشته و در افزایش جذب نیتروژن و تعادل عنصرهای غذایی در گیاه نیز اثرگذارمی‌باشد (۱۵). کود آلی هیومیک‌اسید پتاسیم (هیومی پتاس)، به‌دلیل غنی شدن با عنصر پتاسیم، دارای اثرهای مثبت زیادی بوده و به بهبود رشد گیاه و جلوگیری از کاهش محصول کمک زیادی می‌کند، هم‌چنین این کود با تحریک رشد ریشه و گیاه، سلامت گیاه را تضمین می‌کند. کود شیمیایی سولفات پتاسیم یک کود صنعتی مهم به شمار می‌رود که از پارامترهای مؤثر در کیفیت (اندازه، شکل و خلوص) این کود می‌توان به pH محلول متبلور، حضور ناخالصی‌ها و ماده‌های افزودنی اشاره کرد (۲۱). بر اساس پژوهش‌های انجام‌شده، کاربرد کودهای شیمیایی به همراه منابع آلی و زیستی نتیجه‌های مطلوبی در افزایش بازده تولید فرآورده‌های کشاورزی داشته که خود می‌تواند راهی به‌سوی زراعت ارگانیک و کشاورزی پایدار باشد (۵). آزمایش‌های متعدد نشان داد استفاده از کودهای آلی و شیمیایی در کنار هم به‌مراتب بهتر از کاربرد هر یک از آن‌ها به‌تنهایی عمل کرده و هم‌چنین با کاهش اثرهای مخرب ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی، پایداری در تولید محصولات کشاورزی را نیز تضمین می‌نماید (۱۶). با توجه به دشواری‌های زیست‌محیطی ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی به‌تنهایی، کاربرد کودهای آلی و یا تلفیق کودهای آلی با شیمیایی به‌عنوان راهکاری مؤثر و کارآمد برای رسیدن به کشاورزی پایدار مطرح شده است.

بیشتر زمین‌های کشاورزی در ایران در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته‌اند که از نظر ماده آلی جزء خاک‌های فقیر شناخته می‌شوند. با توجه به اهمیت هیومیک اسید به‌عنوان یک ترکیب طبیعی در کیفیت و عملکرد گیاهان و نبود بررسی‌های کافی در زمینه تأثیر کودهای ارگانیک بر گل شب‌بو، این پژوهش با هدف بررسی اثر کود آلی و شیمیایی پتاسیم بر روند رشد ظاهری شب‌بو و امکان جایگزین نمودن کود شیمیایی پتاسیم در تولید این گیاه زینتی با منابع آلی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش برای بررسی اثر کود آلی هیومی پتاس و کود شیمیایی سولفات پتاسیم روی ویژگی‌های ریخت‌شناسی شب‌بو (*Matthiola incana* var. *annua*) در سال ۱۳۹۳ به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه آموزشی گروه علوم باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز به اجرا درآمد. تیمارهای مورد آزمایش شامل کود آلی هیومی‌پتاس BioGreen از شرکت تجارت طلایی هنگام در ۳ سطح

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.2.1.3]

صفر، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و کود شیمیایی سولفات پتاسیم به‌صورت گرانوله از شرکت پارس فن صنعت اهواز در ۳ سطح صفر، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت محلول‌دهی بود. بذر گیاهان شب‌بو کم‌پر قرمز از شرکت تولیدکننده بذر گیاهان زینتی تبریز تهیه و در سینی‌های کشت با بستر کوکوپیت کشت و پس از رسیدن به مرحله‌ی ۲ تا ۴ برگی با فاصله ۲۰×۲۰ سانتی‌متر از هم درون کرت‌هایی با ابعاد ۱/۵×۲ متر و با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی بیان شده در جدول ۱، در شرایط اقلیمی خشک با ریزش‌های جوی کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر و میانگین دمای ۳۸/۶ درجه سلسیوس به‌عنوان بیشینه دما و میانگین ۱۲/۴ درجه سلسیوس به‌عنوان کمینه دما و میانگین بارندگی سالانه ۲۱۳ میلی‌متر کشت شدند. تیماردهی با هیومی‌پتاس در ۳ مرحله، هر ۲ هفته یک‌بار به‌صورت محلول‌دهی پای گیاه انجام شد که اولین مرحله تیماردهی بعد از جا به‌جایی نشا و استقرار آن در مرحله ۴ تا ۶ برگی انجام شد. کود سولفات پتاسیم هم دو روز قبل از جا به‌جایی نشاها به زمین، به کرت‌ها افزوده شد و تا عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر به زیرخاک انتقال داده شد. پس از کاشت و کاربرد تیمارها مراقبت‌های لازم از گیاه انجام شد. در طول مرحله داشت گیاه، به‌منظور بررسی اثر تیمارهای به کار رفته بر شاخص‌های رشدی شب‌بو، ویژگی‌های رویشی (طول و قطر ساقه و شمار و سطح برگ) در ۶ مرحله به فاصله هر ۲۱ روز یک‌بار و ویژگی‌های زایشی (ماندگاری گل، شمار روز تا گلدهی و عملکرد بذر در هر مترمربع) در مرحله پایانی رشد مورد ارزیابی قرار گرفت. برای اندازه‌گیری ویژگی‌های موردنظر، در ۲۱ روز پس از انتقال نشا شمار پنج گیاه در هر کرت مشخص شد. در طی مرحله‌های ارزیابی، برای اندازه‌گیری طول ساقه از خط‌کش، قطر ساقه از کولیس دیجیتال ۱۵ سانتی‌متری مدل Titan کشور چین و سطح برگ از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (Delta-T Divises LTD, UK) استفاده شد. هم‌چنین ماندگاری گل روی بوته و شمار روز از گلدهی تا پژمرده شدن گل در زمین اندازه‌گیری شد (۲). در پایان برای واکاوی داده‌ها از نرم‌افزار آماری MSTAT-C و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ استفاده شد.

جدول ۱- برخی از ویژگی‌های انتخابی فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه پژوهشی.

Table 1. Some selected physical and chemical properties of the soil of research field.

بافت خاک Soil texture	سیلتی Silty (%)	رسی Clay (%)	شنی Sandy (%)	پتاسیم P ($mg\ kg^{-1}$)	نیتروژن N (%)	ماده آلی Organic matter (%)	فسفر P ($mg\ kg^{-1}$)	عمق نمونه Depth of sample (cm)	هدایت الکتریکی EC ($dS\ m^{-1}$)	پی‌اچ خاک Soil pH
Sand clay	8	8	84	108.5	0.075	2.3	52	0-30	6.01	7.14

نتایج و بحث

ویژگی‌های رویشی

قطر و طول ساقه

در این پژوهش تجزیه واریانس اثر سولفات پتاسیم و هیومی پتاس نشان داد اثر ساده تیمار با کود آلی هیومی پتاس و کود شیمیایی سولفات پتاسیم و هم‌چنین کاربرد دو کود در کنار هم، اثر معنی‌داری بر ویژگی قطر ساقه داشت. با توجه به جدول مقایسه میانگین تیمار اثر برهمکنش (۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومی‌پتاس + ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم) بیشترین قطر ساقه در ۶ مرحله داده‌برداری و تیمار شاهد با میانگین ۵۳/۲۸٪ کاهش، کمترین قطر ساقه را در طی مرحله‌های مختلف دارا بود. هم‌چنین با بررسی اثر ساده تیمارهای به کار رفته مشخص شد با افزایش سطوح تیمارها، افزایش قطر ساقه مشهود می‌باشد به‌طوری‌که تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومی پتاس در تمام مرحله‌های داده‌برداری، قطر ساقه بیشتری نسبت به غلظت صفر و ۵۰۰ میلی گرم بر لیتر داشت و تیمار با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم میانگین‌های بزرگ‌تری برای ویژگی قطر ساقه نسبت به سطح صفر

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.2.1.3]

و ۵۰ کیلوگرم در هکتار نشان داد هرچند این تفاوت در برخی مرحله‌های داده‌برداری معنی‌دار نبود (جدول۲). اثر تیمار با هیومی پتاس در ۲۱ و ۴۲ روز پس از جابه‌جایی نشا و سولفات پتاسیم در تمام مرحله‌های داده‌برداری به‌جز ۶۳ روز پس از جابه‌جایی نشا، بر طول ساقه معنی‌دار بود و اثر تیمار برهمکنش دو کود در هیچ‌یک از مرحله‌های داده‌برداری تفاوت معنی‌داری نشان نداد. با بررسی جدول مقایسه میانگین طول گیاه، بیشترین طول در تمام مرحله‌های داده‌برداری به‌جز ۴۲ و ۸۴ روز پس از انتقال نشا در تیمار با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و در داده‌برداری ۴۲ و ۸۴ روز پس از انتقال نشا در تیمار برهمکنش (۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومی پتاس + ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم) مشاهده شد. هم‌چنین گیاه شاهد در طول دوره رشد با میانگین ۴۶/۴۹٪ کاهش، کمترین طول را دارا بود (جدول ۳).

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرهای تیمار سولفات پتاسیم و هیومی‌پتاس روی قطر ساقه گل‌دهنده شب‌بو.

Table 2. Mean comparison of the effects of Humi Potas and potassium sulfate treatments on flower stem diameter of stock.

تیمار Treatment		ویژگی‌ها Characteristics					
هیومی‌پتاس Humi Potas ($mg\ L^{-1}$)	سولفات پتاسیم Potassium sulfate ($kg\ h^{-1}$)	قطر ساقه Stem diameter (mm)					
		مرحله ۱ Stage 1	مرحله ۲ Stage 2	مرحله ۳ Stage 3	مرحله ۴ Stage 4	مرحله ۵ Stage 5	مرحله ۶ Stage 6
0	0	7 ^{c}	5/01 ^{d}	6/12 ^{d}	6/89 ^{d}	8/93 ^{c}	10/12 ^{d}
	50	4/23 ^{c}	5/92 ^{c}	7/37 ^{cd}	8/92 ^{cd}	8/93 ^{c}	10/32 ^{d}
	100	6/33 ^{bc}	7/73 ^{bc}	7/53 ^{cd}	9/03 ^{c}	10/43 ^{bc}	12/01 ^{cd}
500	0	6/31 ^{bc}	7/70 ^{bc}	7/63 ^{cd}	8/85 ^{cd}	8/97 ^{c}	10/00 ^{d}
	50	7/01 ^{b}	8/55 ^{b}	8/65 ^{cd}	9/46 ^{c}	10/21 ^{bc}	12/51 ^{bcd}
	100	7/87 ^{b}	9/68 ^{a}	10/04 ^{b}	11/63 ^{b}	13/29 ^{ab}	14/87 ^{bc}
1000	0	5/70 ^{c}	6/65 ^{bc}	7/26 ^{cd}	8/34 ^{cd}	9/12 ^{c}	9/68 ^{d}
	50	5/46 ^{c}	7/96 ^{b}	8/91 ^{cd}	8/98 ^{cd}	10/87 ^{b}	14/33 ^{ab}
	100	10/73 ^{a}	11/62 ^{a}	13/25 ^{a}	15/77 ^{a}	16/89 ^{a}	18/15 ^{a}

Means with the same letters in each column are not significantly different at 5% level of probability. Different stages indicate during different times of number of leaves measurement interval is every 21 days.

میانگین‌های دارای حرف مشترک در یک ستون، دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ نمی‌باشند. مرحله‌های مختلف به ترتیب بیانگر زمان‌های مختلف اندازه‌گیری شمار برگ به فاصله هر ۲۱ روز یک‌بار می‌باشد.

گزارش‌های فراوانی در مورد توانایی ماده‌های هیومیک در افزایش رشد ساقه در رقم‌های مختلف گونه‌های گیاهی وجود دارد ، اما سازوکار آن به‌خوبی درک نشده است. ممکن است اثر سرعت‌بخشی ماده‌های هیومیک در رشد ساقه در مرتبه نخست به خاطر اثر روی فعالیت H^{+}-ATPase ریشه و توزیع نیترات ریشه و ساقه بوده که به‌نوبه خود منجر به تغییر در توزیع سیتوکنین‌ها، پلی آمین‌ها و ABA می‌شود، بنابراین، در رشد ساقه اثر می‌گذارد (۲۲). پژوهشگران نشان دادند کاربرد غلظت‌های مختلف هیومیک‌اسید با اثر بر رشد و مقدار عنصرهای غذایی، موجب افزایش قطر ساقه در گل ژربرا شد (۲). هم‌چنین هیومیک‌اسید با افزایش جذب عنصرهای غذایی از راه ویژگی کلات کنندگی، احیاکنندگی و حفظ نفوذپذیری غشا باعث افزایش رشد ساقه گیاهان شد (۲۱). ورونیکا و همکاران (۲۵) نشان دادند تأثیر مثبت ماده‌های هیومیک در رشد ساقه خیار می‌تواند به‌طور مستقیم با اثر سیتوکنین‌های فعال و پلی‌آمین‌ها مرتبط باشد. در زمینه روش اثر ماده‌های هیومیکی در طول ساقه شب‌بو

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.2.1.3]

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تیمار سولفات پتاسیم و هیومی پتاس در طول ساقه گیاه شب‌بو.

Table 3. Mean comparison of the effect of Humi potas and potassium sulfate in stock flower stem height.

تیمار Treatment		ویژگی‌ها Characteristics					
هیومی پتاس Humi potas ($mg\ L^{-1}$)	سولفات پتاسیم Potassium sulfate ($kg\ h^{-1}$)	طول ساقه Stem height (cm)					
		مرحله ۱ Stage 1	مرحله ۲ Stage 2	مرحله ۳ Stage 3	مرحله ۴ Stage 4	مرحله ۵ Stage 5	مرحله ۶ Stage 6
0	0	5/60 c	7/33 c	9/66 b	15/94 c	18/00 b	20/00 c
	50	6/38 c	11/44 bc	14/00 ab	17/77 bc	22/78 ab	33/22 ab
	100	14/33 a	18/02 ab	22/67 a	24/39 ab	31/00 a	43/67 a
500	0	6/36 bc	11/47 bc	15/55 ab	17/89 bc	29/78 a	33/66 ab
	50	7/23 bc	15/04 ab	23/24 a	20/15 abc	26/32 ab	32/44 ab
	100	s5/76 c	19/48 a	21/78 a	27/61 a	30/44 a	35/93 ab
1000	0	5/56 c	17/94 ab	20/67 a	24/34 ab	27/67 a	34/33 ab
	50	5/86 c	15/04 ab	17/00 ab	22/20 abc	25/45 ab	31/14 b
	100	8/33 b	17/06 ab	20/78 a	25/66 ab	30/00 a	33/84 ab

Means with the same letter in each column are not significantly different at the 5% level. Different stages indicate during different times of number of leaves measurement interval is every 21 days.

میانگین‌های دارای حرف مشترک در یک ستون، دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ نمی‌باشند. مرحله‌های مختلف به ترتیب بیانگر زمان‌های مختلف اندازه‌گیری شمار برگ به فاصله هر ۲۱ روز یک‌بار می‌باشد.

گزارش‌های بسیاری وجود دارد. به نظر می‌رسد این ماده‌ها دارای ترکیب‌های شبه جیبرلینی هستند که بر تغییرهای زیست‌شیمیایی دیواره یاخته‌ای، غشا یاخته و حتی سیتوپلاسم اثر گذاشته و می‌توانند در رشد یاخته‌ها اثرگذار باشند (۶). به‌احتمال این ترکیب‌ها با اثر روی غشای یاخته و به دنبال آن رشد یاخته و افزایش طویل شدن یاخته‌ها، با گذشت زمان در افزایش ارتفاع گیاهان مؤثر می‌باشند (۸). سازوکاری که ماده‌های هیومیکی برای تحریک رشد طولی در گیاه دارند به اثر مستقیم این ترکیب‌ها و وجود ترکیب‌های شبه هورمونی مانند ترکیب‌های اکسینی و شبه اکسینی مربوط می‌باشد که می‌توانند رشد یاخته‌ها را زیر اثر قرار دهند (۱۹). اثر مثبت هیومیک‌اسید در افزایش ارتفاع به‌وسیله دانشور حکیمی میبدی و همکاران (۸) در چمن اسپیدی گرین[۱] و هم‌چنین در افزایش قطر ساقه توسط چمنی و همکاران (۵) در پروانش گزارش‌شده است. با توجه به پژوهش چمنی و شاهسون مارکده (۶) دلایل عدم پاسخگویی مثبت هیومیک‌اسید بر ارتفاع گیاه شب‌بو در مرحله‌های رشد می‌تواند به‌دلیل نوع ماده هیومیک مورد استفاده و یا به‌دلیل عدم واکنش‌پذیری شب‌بو نسبت به اسیدهیومیک باشد. طباطبائی (۱۴) بیان کرد عنصر پتاسیم به‌دلیل نقش در ساخت ماده‌های هیدروکربنی می‌تواند در رشد گیاه نقش داشته باشد. حیدری و اصغری پور (۷) گزارش کردند با افزایش میزان سولفات پتاسیم، افزایش معنی‌داری در ارتفاع گیاه سورگوم مشاهده شد به‌طوری‌که تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد بهترین اثر را در گیاه نشان داد. هم‌چنین گزارش شده است تیمار با کود شیمیایی، ارتفاع بوته گیاه گلرنگ را بهبود بخشید (۲۲).

شمار و سطح برگ

با توجه به نتیجه‌ها، اثر ساده تیمار با هیومی پتاس در تمام مرحله‌های داده‌برداری و اثر ساده سولفات پتاسیم در مرحله ۳ و ۵ داده‌برداری (۶۳ و ۸۴ روز پس از انتقال نشا) در سطح احتمال ۱٪ و برهمکنش دو تیمار در تمام مرحله‌ها به‌جز ۴۲ روز پس از انتقال نشا روی شمار برگ معنی دار بود. بر اساس نتیجه‌های مقایسه میانگین (جدول ۴)، بیشترین شمار برگ در ۶ مرحله داده‌برداری در تیمار کاربرد همزمان (۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومی پتاس

۱- Speedy green

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.2.1.3]

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر تیمار سولفات پتاسیم و هیومی پتاس در شمار برگ شب‌بو.

Table 4. Mean comparison of the effect of Humi potas and potassium sulfate in in stock flower number of leaves.

تیمار Treatment		ویژگی‌ها Characteristics					
هیومی پتاس Humi potas ($mg\ l^{-1}$)	سولفات پتاسیم Potassium sulfate ($kg\ h^{-1}$)	برگ‌ها Leaves					
		مرحله ۱ Stage1	مرحله ۲ Stage2	مرحله ۳ Stage3	مرحله ۴ Stage4	مرحله ۵ Stage5	مرحله ۶ Stage6
0	0	5/00 c	10/00 d	32/22 e	38/22 e	52/78 c	81/78 c
	50	6/00 c	17/34 cd	37/67 de	48/33 de	66/22 b	97/67 bc
	100	6/33 c	23/56 abcd	52/56 bc	64/10 bc	70/55 b	129/3 abc
500	0	5/33 c	21/44 bcd	50/78 bc	49/00 cde	63/43 bc	134/3 ab
	50	6/33 c	21/00 bcd	46/45 cd	53/89 bcd	66/99 b	129/6 abc
	100	7/66 c	30/78 abc	52/22 bc	56/53 bcd	65/11 bc	165/3 a
1000	0	11/00 b	24/22 abc	60/89 ab	66/54 ab	70/98 b	103/3 bc
	50	13/00 b	31/67 ab	44/22 cde	52/22 bcde	75/44 b	124/3 abc
	100	17/00 a	37/00 a	65/42 a	78/82 a	101/9 a	166/7 a

Means with the same letter in each column are not significantly different at the 5% level. Different stages indicate during different times of number of leaves measurement interval is every 21 days.

میانگین‌های دارای حرف مشترک در یک ستون، دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ نمی‌باشند. مرحله‌های مختلف به ترتیب بیانگر زمان‌های مختلف اندازه‌گیری شمار برگ به فاصله هر ۲۱ روز یک‌بار می‌باشد.

و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم) و کمترین شمار برگ با میانگین ۵۰٪ کاهش، در تیمار شاهد مشاهده شد. با بررسی اثر ساده تیمارهای به کار رفته مشخص شد با افزایش سطح‌های تیمار، شمار برگ افزایش یافت به‌طوری‌که تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومی پتاس در تمام مرحله‌های داده‌برداری، شمار برگ بیشتری نسبت به غلظت صفر و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر نشان داد. هم‌چنین تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم در طول دوره رشد میانگین‌های بزرگ‌تری نسبت به سطح صفر و ۵۰ کیلوگرم در هکتار را دارا بود. با توجه به نتیجه‌ها، هیومی پتاس در تمام دوره رشد و تیمار با سولفات پتاسیم در مرحله اول داده‌برداری (۲۱ روز پس از انتقال نشا) و اثر برهمکنش هر دو تیمار در تمام مرحله‌ها به‌جز مرحله دوم (۴۲ روز پس از انتقال نشا) در ویژگی سطح برگ اثر معنی‌دار داشتند که اثر تیمار برهمکنش (۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومی پتاس+ ۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم) بیشترین سطح برگ را دارا بود. با بررسی اثر ساده تیمارهای به کار رفته در دوره رشد، غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومی پتاس و تیمار ۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم سطح برگ بیشتر نسبت به سطوح دیگر نشان دادند. هم‌چنین در طول دوره رشد، گیاه شاهد کمترین سطح برگ را نشان داد (جدول ۵).در گزارش‌ها بهبود ویژگی شمار برگ در گیاه همیشه‌بهار تغذیه‌شده با هیومیک‌اسید، ناشی از اثر مثبت این ماده بر بهبود جذب عنصرهای غذایی و افزایش سبزینه و درنتیجه افزایش نورساخت گیاه بود (۱۷) و کاربرد هیومیک‌اسید منجر به بهبود شرایط رشدی گندم (برگ، ارتفاع و سبزینه) شد (۱۰). در پژوهش چمنی و شاهسون مارکده (۶) غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک‌اسید در مرحله‌های ابتدایی رشد گیاه و غلظت۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک‌اسید در مرحله‌های پایانی رشد گیاه در شمار برگ گیاه شب‌بو مؤثر بود. هم‌چنین هیومیک‌اسید باعث افزایش سطح برگ در گیاه همیشه‌بهار (۱۷) شد. نتیجه‌های پژوهشگران نشان داد بیشترین سطح و شمار برگ، در مصرف هیومیک و کمترین مقدار ویژگی‌های یادشده در مصرف نکردن هیومیک اسید بود، که دلیل افزایش رشد و گسترش اندام‌های هوایی توسط ماده هیومیک‌اسید را داشتن ویژگی شبه هورمونی این ماده بیان کردند. تغذیه بهینه پتاسیم نقش مثبتی در بهبود میزان سبزینه، افزایش سطح برگ، افزایش فعالیت نورساختی گیاه داشته که درنتیجه باعث بهبود

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.2.1.3]

عملکرد و کیفیت محصول می‌شود (۱۳). کاربرد کودهای شیمیایی و آلی در کنار هم باعث تأمین قسمتی از عنصرهای مورد نیاز گیاه، افزایش قابلیت جذب عنصرهای غذایی و افزایش کارایی جذب عنصرها از کود شیمیایی شد (۱۸) که با توجه به یافته‌های پژوهش‌های یاد شده می‌توان گفت تیمار برهمکنش کود آلی و کود شیمیایی به‌دلیل بهبود جذب عنصرهای غذایی، باعث افزایش شمار برگ و سطح برگ شد.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر تیمار سولفات پتاسیم و هیومی پتاس روی ویژگی سطح برگ شب‌بو.

Table 5. Mean comparison of the effect of Humi potas and potassium sulfate in stock flower leaf surface.

تیمار Treatment		ویژگی‌ها Characteristics					
هیومی پتاس Humi potas (mg L-1)	سولفات پتاسیم Potassium sulfate (kg h^{-1})	سطح برگ Leaf area (mm^2)					
		مرحله ۱ Stage 1	مرحله ۲ Stage 2	مرحله ۳ Stage 3	مرحله ۴ Stage 4	مرحله ۵ Stage 5	مرحله ۶ Stage 6
0	0	1984/2 ^{c}	7160/2 ^{c}	9551/1 ^{d}	11940/01 ^{c}	13920/49 ^{d}	16010/12 ^{d}
	50	2077/32 ^{c}	8649/12 ^{bc}	13130/22 ^{bcd}	17050/24 ^{bc}	18800/4 ^{abcd}	21510/25 ^{bcd}
	100	1967/2 ^{c}	8613/11 ^{bc}	11040/14 ^{cd}	13460/32 ^{c}	15450/12 ^{cd}	17590/34 ^{d}
500	0	5413/6 ^{b}	9391/31 ^{abc}	12580/32 ^{bcd}	15420/32 ^{ab}	16160/24 ^{bcd}	18640/59 ^{cd}
	50	2149/14 ^{c}	11120/13 ^{abc}	15270/32 ^{abc}	17110/29 ^{bc}	20720/23 ^{abc}	23480/36 ^{abc}
	100	1739/23 ^{c}	10250/23 ^{abc}	13680/24 ^{bcd}	16820/21 ^{bc}	19130/43 ^{abcd}	21810/45 ^{bcd}
1000	0	5517/21 ^{b}	10590/23 ^{abc}	12930/22 ^{bcd}	16470/42 ^{bc}	18450/29 ^{bcd}	20490/49 ^{bcd}
	50	9642/33 ^{a}	15410/11 ^{a}	19290/14 ^{a}	23500/42 ^{a}	24760/21 ^{a}	28960/39 ^{a}
	100	8451/32 ^{a}	14517/36 ^{ab}	16420/29 ^{ab}	19913/28 ^{ab}	21800/61 ^{ab}	24980/59 ^{ab}

Means with the same letter in each column are not significantly different at the 5% level. Different stages indicate during different times of number of leaves measurement interval is every 21 days.

میانگین‌های دارای حرف مشترک در یک ستون، دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ نمی‌باشند. مرحله‌های مختلف به ترتیب بیانگر زمان‌های مختلف اندازه‌گیری شمار برگ به فاصله هر ۲۱ روز یک‌بار می‌باشد.

ویژگی‌های زایشی

ماندگاری گل

بر اساس نتیجه‌های تجزیه واریانس اثر ساده تیمار هیومی پتاس در سطح ۱٪ و برهمکنش دوتیمار در سطح ۵٪ در ویژگی ماندگاری گل اثرگذار بود که با بررسی مقایسه میانگین بیشترین ماندگاری گل (۳۱ روز) با ۴۵/۱۶٪ افزایش نسبت به گیاه شاهد در تیمار برهمکنش (۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر کود هیومی پتاس و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم) و کمترین ماندگاری گل (۱۷ روز) در گیاه شاهد مشاهده شد (جدول ۶).

بررسی‌ها نشان داد کاربرد هیومیک‌اسید در ترکیب با کودهای شیمیایی از راه افزایش ظرفیت نورساختی، بهبود جذب عنصرهای غذایی، افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (فنول کل) و افزایش کارایی عنصرهای غذایی، در کنار افزایش عملکرد، منجر به بهبود و افزایش عمر گل همیشه‌بهار گردید (۱۷) هم‌چنین در پژوهش امیری و همکاران سطح ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک‌اسید، باعث افزایش ماندگاری و عمر گل ژربرا شد که دلیل آن را افزایش انباشت کلسیم و حفظ شرایط اولیه دیواره‌های یاخته‌ای دانستند و بیان کردند در تیمار شاهد، یاخته‌ها روی یکدیگر فروافتاده

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.2.1.3]

و با خارج شدن دسته‌های آوندی از حالت طبیعی، یاخته‌ها حالت نامنظم پیدا می‌کنند که انتقال آب به گل‌آذین را مختل کرده و به‌پیر شدن زودهنگام گل منجر می‌شود (۲).

شمار روز تا گلدهی

با توجه به نتیجه‌ها، در ویژگی شمار روز تا گلدهی تنها اثر هیومی پتاس (در سطح ۱٪) اثر مثبت و معنی‌دار نشان داد. به‌طوری‌که کمترین شمار روز تا گلدهی (۱۱۵/۳ روز) در تیمار اثر برهمکنش (۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر کود هیومی پتاس و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم) مشاهده شد که کاربرد غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومی پتاس باعث تسریع در گلدهی شد. هم‌چنین بیشترین شمار روز تا گلدهی با ۹/۷۱٪ افزایش در گیاه شاهد (۱۲۷/۷ روز) مشاهده شد (جدول ۶).

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر تیمار سولفات پتاسیم و هیومی پتاس روی ویژگی‌های ریخت شناسی شب‌بو.

Table 6. Mean comparison of the effect of Humi potas and potassium sulfate in Stock flower reproductive traits.

تیمار Treatment		ویژگی‌ها Characteristics		
هیومی پتاس Humi potas ($mg\ L^{-1}$)	سولفات پتاسیم Potassium sulfate ($kg\ h^{-1}$)	ماندگاری Durability (Day)	شمار روز تا گلدهی Day to flowering	عملکرد بذر seed Performance ($g\ m^{-2}$)
0	0	17/00 f	127/7 a	17/57 c
	50	18/00 ef	128/0 a	31/59 ab
	100	19/00 def	127/3 a	21/50 bc
500	0	22/00 bcd	125/7 a	19/33 bc
	50	21/00 cde	125/7 a	31/21 ab
	100	20/33 def	127/0 a	23/69 bc
1000	0	25/33 b	117/3 bc	20/87 bc
	50	24/67 bc	119/0 b	38/49 a
	100	31/00 a	115/3 c	19/62 bc

Means with the same letter in each column are not significantly different at the 5% level.

میانگین‌های دارای حرف مشترک در یک ستون، دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ نمی‌باشند.

چمنی و شاهسون مارکده (۶) نشان دادند کمترین شمار روز تا گلدهی شب‌بو، مربوط به تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر هیومیک‌اسید و بیشترین میزان آن مربوط به گیاه شاهد بود که دلیل سرعت بخشی به گلدهی توسط هیومیک‌اسید را افزایش در میزان سبزینه گیاه در غلظت‌های بالاتر بیان کردند که به‌نوبه خود منجر به افزایش نورساخت و درنتیجه کاهش طول دوره رویشی گیاه می‌شود. بنابراین، غلظت‌های بالاتر هیومیک‌اسید می‌تواند منجر به کاهش دوره نونهالی و سرعت بخشی به گلدهی شب‌بوی بنفش شود که از نظر زیبایی گیاه و تولید گیاهانی پاکوتاه، پربرگ، زود گلده و با سبزینگی بیشتر در گل‌فروشی‌ها و فضای سبز شهری بسیار دارای اهمیت است. دانشور حکیمی میبدی و همکاران (۸) گزارش کردند کاهش زمان تا گلدهی زیر اثر ماده‌های هیومیک به‌احتمال به‌دلیل افزایش گسترش ریشه و جذب سریع عنصرهای غذایی بوده که این امر موجب تسریع رشد و گذر سریع‌تر گیاه از مرحله نونهالی به مرحله بلوغ شد. به نظر می‌رسد این ماده‌ها بر تغییرهای زیست‌شیمیایی دیواره یاخته‌ای، غشاء یاخته و حتی سیتوپلاسم اثر می‌گذارند.

عملکرد بذر در مترمربع

در این پژوهش برهمکنش دو تیمار هیومی پتاس و سولفات پتاسیم بر ویژگی عملکرد بذر در مترمربع در سطح ۱٪ معنی‌دار بود که مقایسه میانگین‌ها بیشترین عملکرد بذر را در تیمارهای دارای ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.2.1.3]

سولفات پتاسیم نشان داد. به‌طوری‌که اثر برهمکنش (۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر کود هیومی پتاس + ۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم) بیشترین عملکرد بذر (۳۸/۴۹ گرم در مترمربع) را نشان داد که با تیمارهای حاوی ۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم تفاوت معنی‌داری نداشت و کمترین عملکرد بذر (۱۷/۵۸ گرم در مترمربع) با ۵۴/۳۹٪ کاهش نسبت به بیشترین عملکرد، در گیاه شاهد مشاهده شد. (جدول ۶).

بررسی‌های انجام‌شده نشان داد سطح‌های گوناگون تیمارهای کودی سولفات پتاسیم به‌نوعی سبب افزایش عملکرد دانه در گیاه سورگوم دانه‌ای شد که دلیل افزایش عملکرد بذر را نقش پتاسیم در نورساخت و افزایش مستقیم رشد و شاخص سطح برگ و افزایش انتقال ماده‌های نورساختی به خارج از برگ گزارش کردند. با بررسی اثر هیومیک اسید بر عملکرد نخود (۱۳) نیز مشخص شد که مصرف هیومیک‌اسید عملکرد را به‌دلیل افزایش شاخص سطح برگ و افزایش شمار دانه بهبود بخشید. هم‌چنین پژوهشگران افزایش عملکرد دانه نخود را با مصرف هیومیک‌اسید به‌دلیل اثرهای مثبت این ماده بر سوخت و ساز یاخته‌های گیاهی و افزایش غلظت سبزینه دانسته‌اند (۲۳). بر اساس پژوهش شریفی و همکاران (۱۱) استفاده از ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم در شرایط آبیاری مطلوب سبب بهبود عملکرد دانه لوبیای سبز در خاک اهواز شد. هم‌چنین پژوهشگران افزایش رشد و عملکرد دانه گیاه زنیان را با کاربرد مقدار کودهای شیمیایی و آلی به‌صورت همزمان، به علت افزایش NPK قابل‌دسترس گیاه گزارش کردند (۱).

نتیجه‌گیری

بر اساس نتیجه‌های این پژوهش، اثر مثبت کاربرد تیمار برهمکنش کود آلی هیومی پتاس و کود شیمیایی سولفات پتاسیم در بیشتر ویژگی‌های مورد ارزیابی (قطر ساقه، شمار برگ، سطح برگ، ماندگاری گل، شمار روز تا گلدهی و عملکرد بذر) مشاهده شد. می‌توان گفت کاربرد برهمکنش کود آلی هیومی پتاس به همراه کود شیمیایی سولفات پتاسیم در بهبود ویژگی‌های رشدی ظاهری شب‌بو به مراتب بهتر از کاربرد هر یک از آن‌ها به‌تنهایی بود که این امر باعث کاهش در مصرف کود شیمیایی سولفات پتاسیم و هم‌چنین کاهش اثرهای مخرب ناشی از مصرف این کود مانند آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌شود. در نتیجه استفاده از هیومیک‌اسید افزون بر بهبود ویژگی‌های رشدی ظاهری شب‌بو، می‌تواند نقش به سزایی در راستای اهداف کشاورزی پایدار ایفا کند.

سپاسگزاری

این پژوهش با پشتیبانی مالی معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز انجام شده است که شایسته قدردانی و سپاسگزاری است.

منابع References

۱. اکبری نیا، ا.، ا. قلاوند، ف. سفیدکن، م. ب. رضایی و ا. شریفی عاشورآبادی. ۱۳۸۳. بررسی تاثیر کودهای شیمیایی، دامی و تلفیقی بر عملکرد و میزان ترکیبات اسانس دانه گیاه دارویی زنیان. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ۴۱-۳۲: (۶۱)۱.

۲. امیری، م.، م. عرب، ب. آزادگان و ا. مطلبی. ۱۳۹۲. بررسی تأثیر اسید هیومیک بر اجزاء عملکرد و دوام عمرگل شاخه بریدنی ژربرا. فصلنامه نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، ۴۹-۴۶: (۴۲)۱۳.

۳. بایبوردی، ی. م.، م. ج. ملکوتی، ه . امیرمکری و م. نفیسی. ۱۳۸۰ . تولید و مصرف بهینه کود شیمیایی در راستای اهداف کشاورزی پایدار. نشر آموزش و ترویج کشاورزی. ۲۸۲ ص.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.2.1.3]

۴. بیاری، ا.، ا. غلامی و ه. اسدی رحمانی. ۱۳۸۶ . تولید پایدار و بهبود جذب عنصرهای غذایی ذرت در عکس‌العمل به تلقیح بذرتوسط باکتری‌های محرک رشد. چکیده مقالات دومین همایش ملی کشاورزی بوم‌شناختی ایران، گرگان. ۱۵ص.

۵. چمنی، ا.، م. بنیادی و ع. قنبری. ۱۳۹۴. تأثیر اسید سالیسیلیک و اسید هیومیک بر شاخص‌های رویشی گیاه زینتی دارویی پروانش (*Catharanthus roseus* L.). نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۶۳۱-۶۴۱: (۴)۲۹.

۶. چمنی، ا. و م. شاهسون مارکده.۱۳۹۲. تأثیر غلظت و زمان‌های مختلف کاربرد هیومیک‌اسید بر ویژگیهای کمی و کیفی گل بریده شب‌بو رقم Hanza. علوم و فنون کشتهای گلخانه‌ای، ۱۷۰-۱۵۷: (۱۹)۵.

۷. حیدری، م. و م. ر. اصغری پور.۱۳۹۱. اثر سطوح مختلف سولفات پتاسیم بر عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم دانه‌ای (*Sorghum bicolor*) زیر تنش خشکی. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۳۸۱-۳۷۴: (۲) ۱۰.

۸. دانشور حکیمی میبدی، ن.، م. کافی، ع. نیکبخت و ف. رجالی. ۱۳۹۰. اثر هیومیک‌اسید بر برخی از خصوصیات کمی و کیفی چمن اسپیدی گرین. مجله علوم باغبانی ایران، ۴۱۲-۴۰۳: (۴)۴۲.

۹. داوری نژاد، غ.، و. حق نیا و ا. لکزیان. ۱۳۸۳. تأثیر کودهای دامی و کمپوست غنی‌شده بر عملکرد گندم. مجله علوم و صنایع. کشاورزی، ۲۵-۱۲: (۱)۱۸.

۱۰. سبزواری، س.، ح. خزاعی و م. کافی. ۱۳۸۸ . اثر هیومیک‌اسید بر رشد ریشه و بخش هوایی رقم‌های سایونز و سبلان گندم، مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۸۷-۹۴: (۳)۲۳.

۱۱. شریفی، پ.، ن. کربلاوی و ه. امین پناه. ۱۳۹۲. اثر سطوح مختلف تنش و کود سولفات پتاسیم بر عملکرد لوبیا سبز. نشریه تولید گیاهان زراعی، ۱۴۹-۱۳۷: (۴)۶.

۱۲. صالحی، ل.، م. چهرازی، ف. صدیقی دهکردی و ع. معزی. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر هیومی پتاس و سولفات پتاسیم بر ویژگی‌های کمی و کیفی گل شب‌بو(*Matthiola incana* L.). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۳۵ صفحه.

۱۳. صادقی مقدم، س.، ج. مصلحی، م. آرمین و م. جامی معینی. ۱۳۹۲. اثر محلول پاشی سطوح مختلف هیومیک‌اسید بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود رقم هاشم (*Cicer arietinum*. L).دومین همایش ملی توسعه پایدار کشاورزی و محیط زیست سالم. ۱۲ ص.

۱۴. طباطبائی، س.ج. ۱۳۸۸ . اصول تغذیه معدنی گیاهان. ویرایش اول. انتشارات مؤلف تبریز. ۵۶۲ ص.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.2.1.3]

۱۵. قنبری، ا.، م. فربودی، ر. علیمحمدی، ع. فرامرزی، س. جمشیدی و ش. شمس پور. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر سولفات پتاسیم بر خصوصیات کمی و کیفی سیب زمینی رقم آگریا و ساتینا در منطقه میانه. مجله دانش نوین کشاورزی، ۳(۶): ۷۹-۷۱.

۱۶. کشاورز افشار، ر. ۱۳۹۰. اثر باکتری های افزاینده فسفاتبر ویژگی های کمی و کیفی شلغم (*Brassica rapa*) زیر سیستم های آبیاری محدود. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

۱۷. نظری دلجو، م. و ن. الهویردی‌زاده. ۱۳۹۳. تأثیر هومیک اسید بر شاخص‌های مورفوفیزیولوژیک، جذب عنصرهای غذایی و دوام عمر پس از برداشت گل شاخه بریدنی همیشه‌بهار در سیستم هیدروپونیک، علوم وفنون کشت‌های گلخانه‌ای، ۱۴۲-۱۳۱: (۱۸)۵.

۱۸. نورقلی پور، ف.، س. سماوات و م. طهرانی. ۱۳۹۰. ضرورت کاربرد توأم کودهای شیمیایی و آلی در سیستم‌های پایدار کشاورزی. اولین کنگره چالش‌های کود در ایران: نیم‌قرن مصرف کود.

19. Atiyeh, R.M., S. Lee, C.A. Edwards, N.Q. Arancon and J.D. Metzger. 2002. The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth. Bio. Technol. 84(1): 7-14.

20. Griffe, P., S. Metha and D. Shankar .2003. Organic production of medicinal, aromatic and dye-yielding plants (MADPs): Forward, Preface and Introduction. Food Agr. Org.

21. Nardi, S., D. Pizzeghello, A. Muscolo and A. Vianello. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. Soil Biol. Biochem. 34(11): 1527-1536.

22. Rubio, V., R. Bustos, M.L. Irigoyen, X. Cardona-Lopez, M. Rojas-Triana and J. Paz-Ares. 2009. Plant hormones and nutrient signaling. Plant Mol. Biol. 69(4):361-73.

23. Singh, A. K. 2006. Flower crops: cultivation and management. New India Publishing. 463 P.

24. Turkmen, N., A. Dursan, M. Turan and C. Erdinc. 2004. Calcium and humic acid affect seed germination, growth and nutrient content of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) seedlings under salin soil conditions. Acta Agr. Scandinavica, Section B-Soil and Plant Sci. 54(3): 168-174

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.2.1.3]

25. Veronica, M., B. Eva, Z. Angel-Maria, A. Elena, G. Maria, F. Marta and G.M. JoseMaria. 2010. Action of humic acid on promotion of cucumber shoot growth involves nitrate-related changes associated with the root-to-shoot distribution of cytokinins, polyamines and mineral nutrients. Plant Physiol. 167: 633-642.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.2.1.3]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 19 (2):201-212 (2018)

Effect of Organic Fertilizer Humi Potas and Potassium Sulfate on Growth and Reproductive Traits of Stock flower (*Matthiola incana* var. *annua*)

L. Salehi, M. Chehrazi*, F. Sedighi Dehkordi and A.A. Moezzi[1]

In order to study the effects of Humi Potas and potassium sulfate on some morphological traits of stock, this research was conducted at research farm of Shahid Chamran University of Ahvaz. This experiment was performed as factorial bassed on RCBD (randomized complete block design) with three replications. Treatments included Humi potas with 3 levels (0, 500 and 1000 mg L^{-1}) and potassium sulfate fertilizer with 3 levels (0, 50 and 100 kg h^{-1}). During growth period, vegetative traits (stem length, stem diameter, leaf number, and leaf area) were evaluated in 6 stages at intervals every 21 days once and reproductive characteristics (flower durability, number of days to flowering, and seed yield per square meter) were measured at the end stage of plant growth. Treatments with Humi Potas were effective on the vegetative and reproductive characteristics. Effect of potassium sulfate was only significant on stem length and diameter. The interaction of Humi Potas fertilizer and potassium sulfate also showed a significant effect on stem diameter, leaf number, leaf area, flower durability, and seed yield. The highest stem diameter, leaf number, leaf area, and flower durability were related to combined treatment (1000 mg L^{-1} Humi Potas and 100 kg h^{-1} potassium sulfate). Overall, it can be concluded that use of Humi Potas in combination with potassium sulfate, it improves the growth characteristics and decreases the use of chemical fertilizers and reduces environmental pollution.

Keywords: Humi potas, Potassium sulfate, Morphological characteristics, vegetative and reproductive indices.

1. Former M.Sc. Student, Assistant Professors, Department of Horticultural Sciences, Associate Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran, respectivley.
*Corresponding Author: E-mail: (chehrazi_m@yahoo.com).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.2.1.3]