

اثرهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم بر عملکرد و ویژگی‌های کمی دو جمعیت اهلی و

وحشی بابونه آلمانی (*Chamomilla recutita* L. Rauschert)^۱

EFFECTS OF NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM ON YIELD AND QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF CULTIVATED AND WILD POPULATIONS OF GERMAN CHAMOMILE (*CHAMOMILLA RECUTITA* L. RAUSCHERT)

اکبر کرمی و مرتضی خوشخوی^۲

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تاثیر کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم بر عملکرد و ویژگی‌های کمی دو جمعیت اهلی و وحشی بابونه آلمانی صورت گرفت. در این پژوهش تیمارهای کودی NPK در نسبت‌های ۱:۱:۱ در ۶ سطح (صفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) در شرایط مزرعه‌ای به کار رفتند. نتایج این پژوهش نشان داد که تیمارهای مختلف کودی اثر معنی‌داری بر وزن تر و خشک گل، ریشه، شاخساره، نسبت‌های وزن تر به خشک تک گیاه، عملکرد تر و خشک گل و شاخساره، میزان گلدهی و درصد اسانس داشت. در دو جمعیت اهلی و وحشی بالاترین عملکرد وزن خشک گل (۶۴۱/۵ و ۴۰۳ کیلوگرم در هکتار) و وزن تر گل (۳۲۵۰ و ۱۵۸۸ کیلوگرم) به ترتیب در تیمارهای ۳۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. همچنین، میزان گلدهی در تک بوته در تیمار کودی ۹۰ کیلوگرم در هکتار در هر دو جمعیت به بیشترین میزان خود رسید که نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری داشت. درصد اسانس در جمعیت اهلی در تیمار ۹۰ کیلوگرم در هکتار به بالاترین میزان (۰/۵۵٪) رسید که نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری داشت، در صورتی که در جمعیت وحشی با افزایش سطح کودی میزان اسانس (از ۰/۶۸٪ در تیمار شاهد به ۰/۵۱٪ در تیمار کودی ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: اسانس، بابونه آلمانی، پتاسیم، عملکرد، فسفر، نیتروژن.

مقدمه

بابونه آلمانی با نام علمی (*Chamomilla recutita* L. syn: *Matricaria chamomilla* L.) و نام انگلیسی German chamomile از تیره میناسانان^۲ می‌باشد. این گیاه به صورت علفی و یکساله و مقاوم به سرما است. ارتفاع ساقه این گیاه با توجه به شرایط اقلیمی محل رویش و سطح چند گانی (دوگان^۱ یا چهارگان^۳) بین ۱۵ تا ۸۰ سانتی متر متغیر است (۱، ۷، ۱۳، ۱۹).

۱- تاریخ دریافت: ۸۵/۲/۴ تاریخ پذیرش: ۸۵/۸/۱۷

۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، جمهوری

اسلامی ایران.

Tetraploid -۵

Diploid -۴

Asteraceae -۳

بابونه از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی شناخته شده توسط انسان است و در تمام دارو نامه های معتبر به عنوان یک گیاه دارویی معرفی شده و ویژگی های درمانی گل های آن مورد بررسی قرار گرفته است (۱، ۳، ۴، ۷). از مواد موثره گل های بابونه برای درمان بیماری های گوش درد، معده درد، مسکن، ضد ورم، گندزدا، خون مردگی، ضد نفخ، برطرف کننده قولنج، برطرف کننده درد مفاصل، ضد تشنج، خلط آور، تبیر، ضد التهاب، آرام بخش، درمان بی خوابی، تنظیم کننده خواب، درمان قاعدگی زنان، صفرا بر، ضد حساسیت و درمان سرماخوردگی استفاده می شود (۳، ۴، ۷، ۱۴). در ایران گونه های مختلف جنس بابونه در نقاط مختلف کشور رشد می کنند، ولی بابونه آلمانی در استان های لرستان، خوزستان، فارس و اطراف تهران یافت می شود که به صورت خودرو رشد کرده و در چند استان در سطحی محدود کشت می شود (۱). با توجه به ارزش دارویی این گیاه در سلامت جامعه و همچنین، ارزش اقتصادی تولید آن به نظر می رسد که تلاش برای گسترش کشت و افزایش کیفیت بابونه در کشور مناسب باشد. چرا که در این صورت، امکان صادرات و ارز آوری نیز وجود خواهد داشت.

پژوهش های انجام شده در کشور مجارستان نشان می دهد که برای تولید هر ۱۰۰۰ کیلوگرم گل خشک و ۲۰۰۰ کیلوگرم شاخساره، بابونه آلمانی ۸۵ کیلوگرم پتاسیم، ۵۳ کیلوگرم نیتروژن و ۲۱ کیلوگرم فسفر در هر هکتار از خاک جذب می نماید (۱۲). در کشت پاییزه در صورتی که در سال های پی در پی بابونه در یک خاک کشت شود، افزودن ۶۰ تا ۷۰ کیلوگرم فسفر، ۵۰ تا ۷۰ کیلوگرم پتاسیم و ۵۰ تا ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هر هکتار ضروری است (۱۲).

نیکولوا و همکاران^۱ (۱۷) در آزمایش مزرعای و گلدانی اثرهای کودهای نیتروژن، فسفر، پتاسیم، گوگرد، کلسیم و منیزیم را بر ویژگی های کمی و کیفی را بابونه مورد بررسی قرار دادند. آن ها نتیجه گرفتند که در آزمایش های گلدانی بهترین نسبت کودهای محلول برای به دست آوردن بالاترین کمیت محصول شامل نیتروژن، فسفر و پتاسیم به ترتیب ۴۰، ۲۸ و ۲۲٪ بود. آن ها نتیجه گیری کردند که نیتروژن و پتاسیم باعث افزایش عملکرد گل شد، در صورتی که فسفر میزان اسانس را افزایش داد. کلسیم نیز باعث افزایش عملکرد گل و وزن خشک شد، ولی فسفر و گوگرد باعث افزایش وزن خشک گیاه و میزان اسانس شدند. در ادامه این پژوهش در آزمایش های مزرعای مشخص شد که بهترین عملکرد کمی و کیفی با استفاده از کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم به نسبت ۱:۱:۱ به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار از هر کدام از عناصر به دست آمد. لتکامو^۲ (۱۶) اثرهای کود نیترات آمونیوم را در دو سطح ۰/۴۳ و ۱/۲ گرم در هر گلدان بر ویژگی های کمی و کیفی بابونه آلمانی مورد بررسی قرار داد. در این پژوهش، مشخص شد که ارتفاع گیاه، تعداد شاخه های اصلی و فرعی، میزان گلدهی، میزان اسانس و درصد فلاونوئیدها در سطح کودی ۱/۲ گرم در هر گلدان حداکثر بود.

امونگور و چیا^۳ (۸) در یک آزمایش گلدانی نتیجه گرفتند که کاربرد نیتروژن به میزان ۱۵ میلی گرم در هر گلدان به طور معنی داری باعث افزایش عملکرد گل خشک و میزان اسانس شد. گیندیچ و شبرستوف^۴ (۱۱) گزارش کردند که با افزایش سطح کودهای نیتروژن و فسفر، میزان اسانس افزایش و با افزایش سطوح پتاسیم میزان اسانس کاهش یافت. همچنین، کاربرد کودهای NPK به همراه کودهای مولیبدن و بر باعث افزایش عملکرد و وزن خشک گیاه در مقایسه با کاربرد NPK به تنهایی شد (۱۵). نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی و تاخیر در

رشد زایشی شد، در صورتی که پتاسیم زمان گلدهی را جلو انداخت و باعث افزایش اندازه و تعداد گل‌ها شد و بهترین نسبت کودی نیتروژن به پتاسیم به ترتیب ۲:۱ بود (۱۰).
 بالاک و همکاران^۱ (۵) نشان دادند که بالاترین شاخص‌های رشدی و عملکرد بابونه با کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن، ۵۰ کیلوگرم فسفر و ۵۰ کیلوگرم پتاسیم به دست آمد.
 در این پژوهش، به منظور افزایش کمیت و کیفیت این گیاه، اثرهای کاربرد نیتروژن، فسفر و پتاسیم بر ویژگی‌های کمی و کیفی بابونه مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، بذره‌های به‌نژادی شده بابونه آلمانی از شرکت گیاه افزای شیراز تهیه گردید و بذره‌های توده وحشی در فروردین ماه سال ۱۳۸۳ از اطراف شهرستان کازرون جمع‌آوری شد. عملیات مزرعه‌ای این پژوهش در مزرعه پژوهشی بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز از مهر ماه ۱۳۸۳ تا اردیبهشت ماه ۱۳۸۴ انجام شد.

پیش از شروع عملیات مزرعه‌ای در قطعه زمین مورد نظر، چندین نمونه خاک از سطح خاک تا عمق ۲۰ سانتی متری برداشته شده و آمیخته گردید. نمونه خاک مورد نظر توسط بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز تجزیه گردید و مشخص شد که خاک مزرعه دارای هدایت الکتریکی ۰/۳۸ دسی‌زیمنس بر متر، اسیدیته ۷/۸۵، ماده آلی ۲/۳۶٪، نیتروژن نیتراته، فسفر و پتاسیم قابل جذب به ترتیب ۴، ۶۷/۵۵ و ۵۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم با بافت لومی رسی بود.

پس از عملیات آماده‌سازی زمین، کرت‌هایی به ابعاد ۳×۲ متر براساس نقشه کشت آماده شد و در مهرماه سال ۱۳۸۳ بذرها به میزان ۴/۵ کیلوگرم بذر در هکتار در این کرت‌ها در فواصل ۱۵ سانتی متر به صورت ردیفی کشت گردیدند. تیمارهای کوددهی پیش از کشت بذر به صورت نواری در عمق ۵ سانتی متری از سطح خاک و در زیر محل کشت بذرها براساس نقشه طرح انجام شدند. کودهای مورد استفاده در این پژوهش شامل سولفات آمونیوم (دارای ۲۰٪ نیتروژن)، سوپرفسفات تریپل (دارای ۴۶٪ فسفر) و سولفات پتاسیم (دارای ۴۸٪ پتاسیم) بودند.

برای انجام این پژوهش از طرح آزمایشی کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۶ تیمار کودی و ۲ توده بذری و ۴ تکرار استفاده شد که در این طرح، کود به عنوان عامل اصلی و توده بذری به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. تیمار کودی شامل ۶ سطح (صفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) از هر کدام از کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم به نسبت ۱:۱:۱ و دو توده اهلی و وحشی بابونه بودند.

مراقبت‌های پس از کاشت شامل وجین، آبیاری و سله‌شکنی به طور منظم انجام شد. به منظور روییدن یکنواخت گیاه آبیاری در دو هفته اول به صورت دستی و پس از آن بر اساس نیاز گیاه به روش بارانی روی تمام تیمارها به صورت یکسان انجام شد. برداشت گل‌ها در زمانی که گل‌ها به طور کامل باز شده بودند و گلچه‌های سفید رنگ زبانه‌ای به صورت افقی قرار گرفته بودند، صورت گرفت. توده‌های وحشی زودرس‌تر بوده و در اوایل فروردین ماه توسط دست همراه با حداکثر ۵ سانتی متر دمگل برداشت شدند. توده‌های اهلی دیررس‌تر بوده و در

نیمه دوم اردیبهشت ماه برداشت گردیدند. گل‌ها بلافاصله پس از برداشت در یک اتاق غیر قابل نفوذ به هوا و سایه روی روزنامه پهن و در دمای 25 ± 3 درجه سانتی گراد خشک شدند.

در این آزمایش ۱۰ بوته از هر تکرار به صورت تصادفی گزیده شده و وزن تر گل، ریشه و شاخساره با ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد و تعداد گل‌ها در تک گیاه نیز شمارش گردید. پس از آن نمونه‌ها در پاکت کاغذی گذاشته شده و در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲-۴۸ ساعت در آون خشک شدند و سپس وزن خشک گل، ریشه و شاخساره اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری عملکرد، وزن تر و خشک گل و شاخساره، بوته‌های هر کرت به طور جداگانه برداشت شده و پس از اندازه‌گیری وزن تر، در سایه به مدت ۱۰-۷ روز در دمای 25 ± 3 درجه سانتی گراد خشک شده و وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد.

جداسازی اسانس در آزمایشگاه بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز و به روش تقطیر با آب توسط دستگاه کلونجر^۱ صورت گرفت. برای استخراج اسانس ۵۰ گرم از گل‌های خشک شده در هر تکرار توزین و به وسیله دستگاه آسیاب برقی پودر شده و در ۶۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر در داخل بالن کلونجر ریخته شد. حدود ۴ ساعت پس از جوش آمدن آب، اسانس‌گیری پایان یافت که اسانس بایونه توسط هگزان جمع‌آوری شد سپس در خلاء توسط دستگاه تبخیر کننده روتاری^۲ هگزان خارج و اسانس در شیشه‌های مخصوص جمع‌آوری شد.

برای اندازه‌گیری میزان اسانس ابتدا شیشه‌های جمع‌آوری اسانس توسط ترازوی دیجیتال تا چهار رقم اعشار وزن شد و پس از جمع‌آوری اسانس در شیشه‌ها دوباره توزین شدند که اختلاف وزن آن‌ها میزان اسانس را به صورت وزنی نشان داد و با یک تناسب میزان اسانس به صورت درصد وزنی اندازه‌گیری شد. برای تجزیه داده‌های به دست آمده از نرم‌افزار آماری MSTATC استفاده شد و میانگین داده‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

وزن تر گل، ریشه و شاخساره

برهمکنش تیمارهای مختلف کودی و دو جمعیت اهلی و وحشی بر وزن تر گل در تک بوته بایونه آلمانی دارای تفاوت معنی‌داری بود و دیده شد که بیشترین وزن تر گل در جمعیت اهلی ($2/66$ گرم در تک بوته) در تیمار ۲۰ کیلوگرم در هکتار بود که با شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت، ولی در جمعیت وحشی این میزان ($1/3$ گرم در تک بوته) در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار بود و با شاهد تفاوت معنی‌داری داشت. میانگین وزن تر گل جمعیت اهلی ($2/167$ گرم در تک بوته) تفاوت بسیار معنی‌داری با جمعیت وحشی ($0/79$ گرم در تک بوته) داشت. بیشترین وزن تر شاخساره، ریشه و کل گیاه در جمعیت اهلی مربوط به تیمار ۹۰ کیلوگرم در هکتار بود، ولی در جمعیت وحشی این میزان در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار بود که در هر دو جمعیت با شاهد تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۱).

جدول ۱- برهمکنش تیمارهای مختلف کودی و دو جمعیت اهلی و وحشی بابونه آلمانی بر وزن تر و خشک گل، ریشه و شاخساره.
 Table 1. Interaction of different fertilizer treatments and two wild and cultivated populations of German chamomile on fresh and dry weight of flower, root and shoot.

وزن خشک (گرم بر تک بوته) (Dry weight) (g plant ⁻¹)				وزن تر (گرم بر تک بوته) (Fresh weight) (g plant ⁻¹)			
گل	ریشه	شاخساره	کل گیاه Total plant	گل	ریشه	شاخساره	کل گیاه Total plant
Flower	Root	Shoot	Total plant	Flower	Root	Shoot	Total plant
0.49ab	0.28abcd	2.08cde	2.85bc	2.38ab	0.795bc	8.965cd	12.14bc [†]
0.14g	0.12e	0.78g	1.04f	0.49f	0.3e	2.69e	3.48e
0.525a	0.368a	2.992ab	3.885a	2.66a	1.11a	13.757ab	17.345ab
0.26ef	0.2e	1.54defg	2cdef	1.02def	0.46de	5.82cde	7.3cde
0.435bc	0.225cde	2.395abcd	3.055ab	2.065abc	0.645cd	9.775bc	12.485bc
0.25ef	0.2de	1.35efg	1.8def	0.97ef	0.47de	4.77de	6.21de
0.442bc	0.378a	3.177a	3.998a	2.3ab	1.165a	16.455a	19.92a
0.33de	0.24bcd	1.92def	2.49bcde	1.25de	0.56cde	6.88cde	8.69cde
0.381cd	0.33ab	2.779abc	3.49ab	1.985bc	1.02ab	14.415a	17.42ab
0.33de	0.31abc	2.24bcd	2.88bc	1.3de	0.78b	8.72cd	10.8cd
0.339de	0.224cde	2.09cde	2.653bcd	1.615cd	0.615cd	7.37cde	9.6cd
0.2fg	0.19de	1.17fg	1.56ed	0.79ef	0.44de	4.2de	5.43de
0.315AB	0.2B	1.43C	1.945C	1.435AB	0.547B	5.827C	7.81C
0.392A	0.284A	2.266AB	2.942AB	1.84A	0.785A	9.698AB	12.323AB
0.343AB	0.212B	1.873BC	2.427BC	1.518AB	0.558B	7.273BC	9.347BC
0.386A	0.309A	2.549A	3.244A	1.775A	0.862A	11.667A	14.305A
0.356AB	0.32A	2.509A	3.185A	1.642AB	0.9A	11.568A	14.11A
0.27B	0.207B	1.63C	2.106C	1.203B	0.527B	5.785C	7.515C
0.435A	0.301A	2.585A	3.322A	2.167A	0.892A	11.759A	14.818A
0.252B	0.21B	1.5B	1.962B	0.79B	0.502AB	5.513B	6.985B

† Means in each column with the same letters are not significantly different at 5% level of probability using DMRT.

‡‡ Cultivated population (جمعیت اهلی)

‡‡‡ Wild population (جمعیت وحشی)

میانگین تیمارها (Treatment means)

میانگین جمعیت‌ها (Population means)

وزن خشک گل، ریشه و شاخساره

برهمکنش تیمارهای مختلف کودی و دو جمعیت اهلی و وحشی بابونه آلمانی بر وزن خشک گل در تک بوته دارای تفاوت معنی‌داری بود. در جمعیت اهلی بیشترین وزن خشک گل (۰/۵۲۵ گرم در تک بوته) در تیمار ۳۰ کیلوگرم در هکتار بود که با شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت. در صورتی که در جمعیت وحشی بیشترین وزن خشک گل (۰/۳۳ گرم در تک بوته) در تیمار ۹۰ کیلوگرم در هکتار بود که تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان داد. همچنین، میانگین وزن خشک گل در جمعیت اهلی (۰/۴۳۵ گرم در تک بوته) ۴۲٪ بیشتر از جمعیت وحشی (۰/۲۵۲ گرم در تک بوته) بود (جدول ۱). وزن خشک شاخساره، ریشه و تک بوته نیز تفاوت معنی‌داری در هر دو جمعیت داشت. در جمعیت اهلی بیشترین وزن خشک شاخساره، ریشه و تک بوته در تیمار ۹۰ کیلوگرم در هکتار و در جمعیت وحشی در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که هر دو با شاهد تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۱).

برهمکنش تیمارهای مختلف کودی و دو جمعیت اهلی و وحشی بر نسبت وزن تر به وزن خشک و نسبت شاخساره به ریشه معنی‌دار بود. به طوری که نسبت وزن تر و خشک شاخساره به ریشه در تک بوته جمعیت اهلی در تیمار ۶۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد و سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت. در حالی که این نسبت در جمعیت وحشی در وزن تر و خشک به ترتیب در تیمارهای ۳۰ و ۹۰ کیلوگرم حداکثر بود. همچنین مشخص گردید که در جمعیت اهلی بالاترین نسبت وزن تر به خشک در قسمت‌های مختلف گیاه شامل گل، شاخساره، ریشه و کل گیاه در تیمار کودی ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری داشتند و این نسبت‌ها در جمعیت وحشی برای گل در تیمار کودی ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و برای شاخساره، ریشه و کل گیاه در تیمار کودی ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که همگی (به جز نسبت وزن تر به خشک گل) با شاهد تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۲).

عملکرد وزن تر و خشک گل و شاخساره

برهمکنش تیمارهای مختلف کودی و دو جمعیت بابونه آلمانی نشان داد که در جمعیت اهلی بالاترین عملکرد وزن تر و خشک گل در تیمار ۳۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. در حالی که در جمعیت وحشی در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری داشتند. همچنین، عملکرد وزن تر و خشک شاخساره به ترتیب در جمعیت اهلی و وحشی در تیمارهای ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار حداکثر بود که نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند. همچنین، عملکرد وزن تر و خشک گل و شاخساره جمعیت اهلی نسبت به جمعیت وحشی دارای تفاوت معنی‌داری بود (جدول ۳).

جدول ۲- برهمکنش تیمارهای مختلف کودی و دو جمعیت اهلی و وحشی بابونه آلمانی بر نسبت‌های وزن تر و خشک گل، ریشه و شاخساره در تک گیاه.
 Table 2. Interaction of different fertilizer treatments and two wild and cultivated populations of German chamomile on fresh and dry weight ratios of flower, root and shoot per plant.

وزن خشک Shoot/Root Dw _f	شاخساره به ریشه Shoot/Root Fw _{††}	وزن تر شاخساره به ریشه	وزن تر به وزن گل خشک	وزن تر به وزن شاخساره خشک	وزن تر به وزن ریشه خشک	وزن تر به وزن خشک تک گیاه Total Fw/Dw	تیمارها Treatments (kg ha ⁻¹)
9.357cd	14.293bc	4.258bc	4.833bc	2.833b	4.217bc ^{†††}	C ₁ ^{††††}	T ₀
7.667f	10.6e	3.449d	3.5e	2.5c	3.346e	C ₂ ^{†††††}	T ₃₀
9.62bcd	14.422bc	4.504ab	5.066ab	3.072a	4.445ab	C ₁	T ₆₀
9.0cde	14.87b	3.779cd	3.293d	2.3c	3.65cde	C ₂	T ₉₀
12.548a	18.117a	4.028bcd	4.777c	2.864ab	4.055bcd	C ₁	T ₁₂₀
8.0ef	12.213de	3.533d	3.88d	2.35c	3.45e	C ₂	T ₁₅₀
9.663bc	16.011b	5.074a	5.173a	3.062a	4.898a	C ₁	
9.357cd	14.518bc	3.778d	3.778d	2.333c	3.49de	C ₂	
9.561bcd	15.953b	5.265a	5.121a	3.072a	4.945a	C ₁	
8.29def	12.846cd	3.939d	3.939d	2.516c	3.75cde	C ₂	
10.862b	14.809b	4.801c	4.801c	2.751b	3.679cde	C ₁	
7.211f	11.341de	3.59cd	3.95d	2.316c	3.481de	C ₂	
8.512C	12.466B	4.167D	4.167D	2.667AB	3.781BC		(Treatment means)
9.31BC	14.646A	4.495AB	4.495AB	2.686AB	4.047AB		T ₀
10.274A	15.165A	4.328C	4.328C	2.607B	3.753BC		T ₃₀
9.519B	15.265A	4.481AB	4.481AB	2.698AB	4.19A		T ₆₀
8.926BC	14.4A	4.602A	4.602A	2.794A	4.352A		T ₉₀
9.03BC	13.075B	4.375BC	4.375BC	2.533B	3.58C		T ₁₂₀
							T ₁₅₀
10.268A	15.601A	4.43A	4.43A	2.943A	4.375A		C ₁
8.257B	12.731B	3.638B	3.83B	2.386B	3.528B		C ₂

† Dw = Dry weight خشک وزن
 †† Means in each column with the same letters are not significantly different at 5% level of probability using DMRT.
 ††† Cultivated population اهلی جمعیت
 †††† Wild population وحشی جمعیت
 ††††† Wild population وحشی جمعیت

جدول ۳- برهمکنش تیمارهای مختلف کودی و دو جمعیت اهلی و وحشی بایوبه آلمانی بر عملکرد وزن تر و خشک گل و شاخساره.
 Table 3. Interaction of different fertilizer treatments and two wild and cultivated populations of German chamomile on fresh on dry weight yields of flowers and shoots.

تیمارها (کیلوگرم در هکتار) Treatment (kg ha ⁻¹)	عملکرد وزن تر (کیلوگرم در هکتار) Fresh weight yield (kg ha ⁻¹)		عملکرد وزن خشک (کیلوگرم در هکتار) Dry weight yield (kg ha ⁻¹)	
	گل Flower	شاخساره Shoot	گل Flower	شاخساره Shoot
T ₀	2908ab	10970bc ^f	2542cde	953g
C ₁ ^{ff}	598f	3287d	3655ab	19.01f
C ₂ ^{fff}	3250a	11091bc	1882defg	641.5a
T ₃₀	1246def	7113bcd	2927abcd	317.0de
C ₁	2523abc	11970b	1650efg	531.25bc
C ₂	1185ef	5830bcd	3396abc	305.0def
T ₆₀	2811ab	20111a	2346def	539.75bc
C ₁	1527de	8408bcd	2737bcd	403.0cd
C ₂	2426bc	17618a	2544cde	403.0cd
T ₉₀	1588de	10657bc	1430fg	414.0cd
C ₁	1973cd	9009bcd		244.0ef
C ₂	965ef	5133cd		
T ₁₂₀				
T ₁₅₀				
میانگین تیمارها (Treatment means)				
T ₀	1753AB	7128B	1747C	388.75AB
T ₃₀	2248A	9102B	2768AB	479.25A
T ₆₀	1854AB	8900B	2288BC	418.125AB
T ₉₀	2169A	14259A	3114A	471.375A
T ₁₂₀	2007AB	14137A	3066A	434.125AB
T ₁₅₀	1469B	7071B	1992C	329.0B
میانگین جمعیت‌ها (Population means)				
C ₁	2648A	13461A	3159A	533.042A
C ₂	1184B	6738B	1833B	307.167B

^f Means in each column with the same letters are not significant at 5% level of probability using DNMR^T.

^{ff} در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف یکسانی می‌باشند، در سطح 5% آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.
^{fff} جمعیت اهلی جمعیت وحشی Wild population جمعیت اهلی

میزان گلدهی در تک بوته

اثر تیمارهای مختلف کودی بر میزان گلدهی در تک بوته بابونه آلمانی در هر دو جمعیت اهلی و وحشی تفاوت معنی‌داری داشت و دیده شد که بیشترین میزان گلدهی در جمعیت‌های اهلی و وحشی در تیمار ۹۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری داشتند. میانگین گلدهی جمعیت وحشی (۲۰/۲۹ گل در بوته) حدود ۱۶٪ بالاتر از جمعیت اهلی (۱۷/۰۸ گل در بوته) بود، ولی این تفاوت معنی‌دار نبود (جدول ۴).

جدول ۴- برهمکنش تیمارهای مختلف کودی و دو جمعیت اهلی و وحشی بابونه آلمانی بر میزان گلدهی در تک بوته.

Table 4. Interaction of different fertilizer treatments and two wild and cultivated populations of German chamomile on flower number per plant.

میانگین جمعیت Population mean	Fertilizer (kg ha ⁻¹) (کیلوگرم در هکتار)						
	150	120	90	60	30	0	
17.083AB	10.85d	18.2bcd	23.05abc	14.75cd	20.65abcd	15cd [†]	جمعیت اهلی Cultivated population
20.292A	13.5cd	20.75abcd	30.25a	19.25bcd	26ab	12d	جمعیت وحشی Wild population
	12.18D	19.48BC	26.65A	17CD	23.33AB	13.5D	میانگین کود Fertilizer mean

† Means in each row with the same letters are not significantly different at 5% level of probability using DMRT.

† در هر ردیف میانگین‌هایی که دارای حروف یکسان می‌باشند، در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

درصد اسانس

اثر تیمارهای مختلف کودی بر درصد وزنی اسانس بابونه آلمانی در هر دو جمعیت اهلی و وحشی معنی‌دار بود. بالاترین درصد اسانس (۰/۵۵٪) در جمعیت اهلی در تیمار ۹۰ کیلوگرم به دست آمد، ولی در جمعیت وحشی با کاربرد تیمارهای کودی درصد اسانس کاهش یافت و بالاترین درصد اسانس (۰/۶۸٪) مربوط به تیمار شاهد بود که نسبت به سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت. میانگین درصد وزنی اسانس در جمعیت وحشی (۰/۵۸٪) حدود ۲۱٪ بالاتر از جمعیت اهلی (۰/۴۸٪) بود که این تفاوت نیز معنی‌دار بود (جدول ۵).

جدول ۵- برهمکنش تیمارهای مختلف کودی و دو جمعیت اهلی و وحشی بابونه آلمانی بر درصد وزنی اسانس.

Table 5. Interaction of different fertilizer treatments and two wild and cultivated populations of German chamomile on essential oil contents.

میانگین جمعیت Population mean	کود (کیلوگرم در هکتار) (Fertilizer (kg ha ⁻¹))						جمعیت اهلی Cultivated population
	150	120	90	60	30	0	
0.48B	0.53bcd	0.53bcd	0.55bcd	0.45cde	0.43 de [†]	0.306e	جمعیت وحشی Wild population
0.58A	0.52bcd	0.51bcd	0.56bc	0.615ab	0.605ab	0.68a	میانگین کود Fertilizer mean
	0.52A	0.52A	0.55A	0.53A	0.52A	0.545A	

† Means in each row with the same letters are not significantly different at 5% level of probability using DMRT.

† در هر ردیف میانگین‌هایی که دارای حروف یکسان می‌باشند، در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که در شرایط این پژوهش، بیشترین میزان وزن خشک گل تک بوته در جمعیت اهلی در تیمار کودی ۲۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت، ولی نسبت به سایر تیمارهای به کار رفته تفاوت معنی‌داری نداشت که نشانگر این است که افزایش تیمار کودی در این جمعیت تا میزان ۳۰ کیلوگرم در هکتار می‌تواند باعث افزایش وزن خشک گل در تک بوته‌های بابونه شود که این عامل می‌تواند افزایش عملکرد گل‌ها را در بر داشته باشد. در حالی که کاربرد کودهای به کار رفته بیش از این مقدار، نه تنها افزایش محصول را در پی نخواهد داشت؛ بلکه اثر سوء نیز بر عملکرد خواهد داشت و حتی نسبت به شاهد باعث کاهش عملکرد می‌شود. در جمعیت وحشی نیز افزایش تیمار کودی تا میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش وزن خشک گل در تک بوته شد، ولی پس از آن تا سطح ۱۲۰ کیلوگرم تأثیری نداشت، ولی با کاربرد بیش از این مقدار باعث کاهش وزن خشک گل در تک بوته‌ها و در نهایت، عملکرد گل شد. میانگین دو جمعیت اهلی و وحشی با همدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند، و این تفاوت‌ها را می‌توان به اثر نژادگان‌های مختلف دو جمعیت نسبت داد. افزون بر این، نشان داده شده که نژادگان‌های مختلف بابونه در شرایط مختلف، واکنش‌های مختلفی نسبت به تیمارهای کودی از خود نشان دادند که در مورد سایر ویژگی‌های کمی بابونه نیز صادق بود (۲، ۵، ۹، ۱۲، ۱۳، ۱۵). پژوهش‌های پیشین نشان دادند که شاخص‌های کمی گیاه بابونه نیز در اثر تیمارهای مختلف کودی تغییر می‌کند (۲، ۵، ۱۲، ۱۳، ۱۸). از آنجایی که نیتروژن نقش موثری در نمو یاخته‌های جدید دارد و همچنین، باعث افزایش رشد رویشی، ارتفاع گیاه و تعداد شاخساره‌های فرعی در گیاه می‌شود (۱۷)، به احتمال، بالا رفتن میزان وزن تر و خشک شاخساره در این پژوهش را می‌توان در نتیجه کاربرد این کود عنوان کرد. افزون بر این، با توجه به این که منبع نیتروژن به کار رفته در این پژوهش از منبع آمونیوم می‌باشد، به تقریب، همه آمونیوم جذب شده به صورت اسیدهای آمینه، آمیدها و ترکیب‌های همانند برای مصرف بیشتر به

شاخساره‌ها منتقل شده و باعث افزایش وزن تر و خشک شاخساره گردیده است. با افزایش میزان کود نیتروژن، میزان وزن خشک ریشه‌ها در نسبت‌های بالای این کود کاهش یافته است و با توجه به اینکه مصرف کودهای نیتروژنی با منبع آمونیوم باعث بالا رفتن میزان تنفس ریشه‌ها می‌شود و این فرآیند نیازمند انرژی می‌باشد، به احتمال، این عامل سبب کاهش میزان کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای در ریشه‌ها شده و وزن خشک ریشه را کاهش داده است.

نشان داده شده است که فسفر باعث افزایش کربوهیدرات‌ها، قندهای محلول و ترکیب‌های معدنی در شاخساره، گل و ریشه بابونه آلمانی شده است (۲). در نتیجه، ممکن است بالا رفتن وزن خشک شاخساره، ریشه و گل در این پژوهش در نتیجه افزایش این ترکیب‌ها باشد. همچنین، پتاسیم باعث بزرگ شدن یاخته‌ها و افزایش میزان فنوسنتز شده که این عامل به احتمال، سبب افزایش وزن تر و خشک شاخساره، گل و ریشه در این پژوهش شده است.

کاهش نسبت‌های وزن خشک و تر شاخساره به ریشه در این پژوهش، ناشی از افزایش وزن خشک و تر شاخساره و کاهش این نسبت در ریشه بوده است. هر چند که میانگین دو جمعیت اهلی و وحشی بابونه آلمانی در شاخص‌های کمی شامل میزان وزن تر و خشک گل، شاخساره و کل در تک بوته و همچنین، عملکرد وزن تر و خشک گل و شاخساره با همدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند، ولی این تفاوت‌ها می‌تواند ناشی از اثر نژادگان دو جمعیت نیز باشد.

میزان گلدهی نیز یکی دیگر از ویژگی‌های بابونه است که در اثر تیمارهای مختلف کودی تغییر می‌نماید (۱۰، ۱۱، ۱۶، ۱۸). در این پژوهش، مشخص گردید که میزان گلدهی دو جمعیت اهلی و وحشی با افزایش سطوح کودی افزایش یافت و در تیمار ۹۰ کیلوگرم در هکتار به بالاترین میزان خود رسید و پس از آن کاهش یافت؛ هر چند میزان گلدهی جمعیت وحشی بیشتر از جمعیت‌های اهلی بود، ولی این تفاوت معنی‌دار نبود که نشانگر این است که هر دو جمعیت اهلی و وحشی دارای نتایج مشابهی در اثر کاربرد تیمارهای کودی بودند.

درصد اسانس نیز یکی دیگر از ویژگی‌های کمی بابونه است که در اثر کاربرد تیمارهای کودی تغییر می‌نماید (۶، ۸، ۱۰، ۱۶، ۱۸). نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که کاربرد هر سه کود نیتروژن (۸، ۱۱، ۱۶، ۱۷)، فسفر (۶، ۱۱، ۱۸) و پتاسیم (۶، ۱۰، ۱۱) باعث افزایش میزان اسانس در بابونه می‌شود که با نتایج به دست آمده در این پژوهش در مورد جمعیت اهلی همسویی داشت، ولی در جمعیت وحشی نتیجه معکوس داشت که می‌تواند ناشی از تفاوت نژادگان دو جمعیت در پاسخ به تیمارهای کودی باشد.

REFERENCES

منابع

- ۱- امیدبگی، ر. ۱۳۸۵. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد سوم. چاپ چهارم. انتشارات آستان قدس رضوی. ۳۹۷ ص.
2. Ablah, N., M.F. Hashim, N.S. Hassan and H. Abo-Zaid. 2004. Effect of gamma irradiation and phosphorus on growth and oil production of chamomile (*Chamomilla recutita* L.). Int. J. Agr. Biol. 6:776-780.
3. Adesunloye, B.A. 2003. Acute renal failure due to the herbal remedy CKLS. Amer. J. Med. 115:506-507.
4. Arunprasad, P., M. Anwar and D.V. Sing. 1997. Interactive effects of salinity and nitrogen on mineral N status in soil and growth and yield of German chamomile. J. Ind. Soc. Soil Sci. 45:537-541.

5. Balak, R., P.N. Misra, N.L. Sharma and A.A. Nagari. 1999. Effect of different levels of sodicity and fertility on the performance of German chamomile under subtropical conditions, oil content and composition of essential oil. *J. Med. Aroma. Plant Sci.* 21:969-971.
6. Balasz, T. and R. Tisserand. 1998. German chamomile. *Int. J. Aroma.* 9:15-21.
7. Emongor, V.E., J.A. Chweya, S. Kega and R.M. Munovd. 1990. Effect of nitrogen and phosphorus on the essential oil yield and quality of chamomile flowers. *East Afr. Agr. Forst. J. (Kenya)* 55:261-264.
8. Emongor, V.E. and J.A. Chweya. 1992. Effect of nitrogen and variety on essential oil yield and composition from chamomile flowers. *Tropic. Agr.* 69:290-292.
9. Franz, C. and C. Kirsch. 1974. Growth and flower formation by chamomile in relation of varied nitrogen and potassium nutrition. *Gartenbauwissenschaft* 39:9-19.
10. Franz, C., J. Holzl and C. Kirsch. 1983. Influence of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization of chamomile. *Gartenbauwissenschaft* 48:17-22.
11. Gindich, N. and V. Sheberstov. 1972. Some aspects of the mineral nutrition of wild chamomile. *Farmaco. Edizione Pretica* 27:163-173.
12. Heneka, N. 1993. *Chamomilla recutita* L. *Aust. J. Med. Herbal.* 5:33-39.
13. Hornok, L. 1992. Cultivation and processing of medicinal plant. *Acad. Pub., Budapest.* 338 p.
14. Ismail, K.M. and A. Tala. 2004. Antioxidant activity of water and alcohol extracts of chamomile flowers, anise seeds and dill seeds. *J. Sci. Food. Agr.* 84:173-178.
15. Kocurik, S. and V. Dovjak. 1979. Effect of molybdenum and boron on dry matter production and drug yield in chamomile. *Nasa Liecine Rastling* 16:69-74.
16. Letchamo, W. 1992. A comparative study of chamomile yield, essential oil and flavonoids content under two sowing seasons and nitrogen levels. *Acta Hort.* 306:375-384.
17. Meawad, A.A., A.E. Awad and A. Afify. 1984. The combined effect of N-fertilization and some growth regulators on chamomile plants. *Acta Hort.* 144:123-134.
18. Nikolova, A., K. Kozhuharova, V.D. Zheljazkov and L.E. Craker. 1999. Mineral nutrition of chamomile (*Chamomilla recutita* L.). *Acta Hort.* 502:203-208.
19. Vagner, C., W. Friedt, F. Ordon, R.A. Marguard and L.E. Crakar. 2004. Implementation of molecular techniques on chamomile for genotyping and marker development. *Acta Hort.* 626:509-516.