Eco-phytochemical
Journal of Medicinal Plants
Print ISSN: 2322-3235
Online ISSN: 2783-4697
Islamic Azad University
Gorgan Branch
Iranian Society
of Medical Plants

Investigating the effect of coating German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) seeds with enhanced moisture absorbents on the growth and yield of its essential oil

Afsaneh Yousefpour Dokhanieh[1*]

[1] Department of horticultural Science, Tabriz branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran, Email: a.yousefpour@iaut.ac.ir

Article type:
Research article

Article history
Received: 10-07-2024
Revised: 21-08-2024
Accepted: 06-09-2024

Keywords
Hormone
Moisture
Medicinal Plant
Absorbent
Food

Abstract

Germination and initial growth of small seeds in field conditions can be challenging and require extra care and attention. Covering these small seeds with moisture-absorbing materials can help overcome these difficulties. Moreover, combining materials that enhance seed germination and growth with absorbents can further improve growth and production. This study aims to investigate the effects of coating German chamomile seeds with various moisture absorbents, including a control group, super absorbent A200, polyacrylate hydrogel, and hydroxyethyl cellulose absorbent. These were reinforced with different treatments: no application, treatment with hormones, treatment with nutrients, and treatment with both nutrients and plant hormones. The study assessed the percentage of green field, growth, flower production, and essential oil content. The experiment was conducted in three replications using a randomized complete block design. Results indicated that moisture absorbents positively affected all measured traits. The highest dry weight of shoots, number of flowers, and percentage of green field were observed with the polyacrylate hydrogel treatment. Conversely, the highest essential oil percentage was noted in the hydroxyethyl cellulose absorbent treatment. All types of moisture absorbers significantly and similarly increased chlorophyll content, flower diameter, and dry weight of flowers. However, the combination of plant hormones and nutrients had a more pronounced effect on all traits compared to the use of either treatment alone. Specifically, the moisture absorbent treatment combined with nutrients and plant hormones increased flower production— the medicinal and economically valuable part of chamomile— by 43%. In conclusion, due to the medicinal significance of chamomile essential oil, it is advisable to combine nutrients and plant hormones with each of the moisture absorbents (super absorbent A200, polyacrylate hydrogel, and hydroxyethyl cellulose) for optimal growth and production.

Cite this article as: Yousefpour Dokhanieh, A. (2024). Investigating the effect of coating German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) seeds with enhanced moisture absorbents on the growth and yield of its essential oil. *Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants.*, 12(3): 83-94

©The author(s)
Publisher: Islamic Azad University, Gorgan branch

اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی
شاپا چاپی: ۲۳۲۲-۳۲۳۵
شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳-۴۶۹۷
دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان
انجمن گیاهان دارویی ایران ثبت ۱۸۹۶۳

بررسی تاثیر پوشش دار کردن بذور بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) با جاذب های رطوبتی تقویت شده بر رشد و عملکرد اسانس آن

افسانه یوسف‌پوردخانیه[1*]

[1]استادیارگروه علوم باغبانی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران، رایانامه: a.yousefpour@iaut.ac.ir

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:۱۴۰۳/۰۴/۲۰
تاریخ بازنگری:۱۴۰۳/۰۵/۳۱
تاریخ پذیرش:۱۴۰۳/۰۶/۱۶

واژه‌های کلیدی:
هورمون
رطوبت
گیاه دارویی
جاذب
کود کامل

چکیده

جوانه زنی و رشد اولیه بذور ریز در شرایط مزرعه ای دشوار و مستلزم دقت و مراقبت بیشتری است. پوشش دار کردن بذور ریز و به ویژه با مواد جاذب رطوبتی می تواند بر این مشکلات در شرایط مزرعه ای غلبه کند. علاوه بر آن می توان مواد مورد نیاز برای جوانه زنی و رشد بهتر بذور را همراه با جاذب ها به کار برد و رشد و تولید را بهبود بخشید. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر پوشش دار نمودن بذور بابونه آلمانی با انواع جاذب های رطوبتی (شاهد، سوپر جاذب a200، هیدروژل پلی اکریلات و جاذب هیدرواکسی اتیل سلولز) تقویت شده با انواع مواد (عدم کاربرد، هورمون، کود کامل و کود کامل + هورمون های گیاهی) بر درصد سبز مزرعه ای، رشد، تولید گل و اسانس بود. این آزمایش در سه تکرار و بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی انجام شد. در این مطالعه، تأثیر سوپرجاذب‌های مختلف بر ویژگی‌های رشدی و تولید اسانس گیاه بابونه تحت شرایط مزرعه‌ای بررسی شد. نتایج نشان داد که سوپرجاذب‌های هیدروژل پلی‌اکریلات و جاذب هیدرواکسی‌اتیل‌سلولز به ترتیب باعث افزایش ۸۴,۱٪ و ۷۴,۷٪ در درصد سبز شدن گیاهچه‌ها شدند که نسبت به شاهد به ترتیب ۳۱,۲٪ و ۱۷٪ بیشتر بود. بیشترین سطح برگ با ۵۲۵ سانتی‌متر مربع و وزن خشک اندام هوایی با ۱۵,۵ گرم در تیمار هیدروژل پلی‌اکریلات مشاهده شد که به ترتیب ۴۷,۸٪ و ۴۰,۹٪ بیشتر از شاهد بود. همچنین، تیمار جاذب ها با هورمون ها و کود ها باعث افزایش ۴۴,۸٪ در تعداد گل و ۴۱,۲٪ در قطر گل شدند. درصد اسانس در تیمار جاذب هیدرواکسی‌اتیل‌سلولز به ۳,۲٪ رسید که ۱۸,۵٪ بیشتر از شاهد بود. خاصیت آنتی‌اکسیدانی اسانس نیز با افزایش ۱۴,۶٪ در تیمار جاذب رطوبتی با کود کامل و هورمون‌های گیاهی مشاهده شد. در کل با توجه به اهمیت دارویی اسانس بابونه، کاربرد توام کود کامل و هورمون های گیاهی با هر یک از جاذب های سوپر جاذب a200، هیدروژل پلی اکریلات و جاذب هیدرواکسی اتیل سلولز مطلوب می‌باشد.

استناد: یوسف‌پوردخانیه، افسانه. (۱۴۰۳).**بررسی تاثیر پوشش دار کردن بذور بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) با جاذب های رطوبتی تقویت شده بر رشد و عملکرد اسانس آن.** *فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی*، ۱۲ (۳)، ۹۴-۸۳.

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان
© نویسندگان.

مقدمه

گیاهان دارویی به‌عنوان ذخایر و گنجینه‌های ژنتیکی به عنوان یکی از تولیدات مهم در بخش کشاورزی محسوب می شوند(Miraj and Alsaeidi, 2016). بابونه آلمانی با نام علمی *Matricaria chamomilla* L. یکی از مهمترین گیاهان دارویی است که از خانواده کاسنی می باشد و از گل های آن در صنایع داروسازی، آرایشی-بهداشتی، صنایع غذایی استفاده فراوانی می شود(Gomes et al, 2018). مهمترین ترکیب های موجود در گل های بابونه عبارتند از اسانس، فلاونویید و کومارین ها هستند در اسانس بابونه نزدیک به ۴۰ نوع ترکیب شناسایی شده است که مهمترین آن ها شامل کامازولین، آلفا-بیسابولول، پارا-سیمن، بتا-اوسیمن، بتا-فارنزن و فارنزول می باشند (Miraj and Alsaeidi, 2016). اسانس حاصل از گل های بابونه دارای خواص ضد عفونی کننده، آرام بخش، ضد اسپاسم، ضد آلرژی و ضد نفخ می باشد گل های این گیاه به دلیل داشتن فلاونویید دارای اثر مرطوب کنندگی و لطیف کنندگی هستند و به همین دلیل در صنایع بهداشتی و آرایشی به صورت گسترده ای استفاده می شود (Saeedi et al, 2024). بابونه به طیف وسیعی از شرایط آب و هوایی سازگار است. اگر چه مواد موثره موجود در گیاهان دارویی تحت هدایت ژنتیکی ساخته می شوند، ولی عوامل اقلیمی محل رویش تاثیر بسزایی در کمیت و کیفیت این مواد دارند (Gomes et al, 2018). کاشت بذور ریز در شرایط مزرعه ای بسیار دشوار بوده و معمولا مستلزم انجام عملیات زراعی بیشتری است (Timothy and Mwangi, 2015). انتخاب بذر مناسب برای کاشت اولین مرحله از کاشت این گیاه است بذرهای بابونه بسیار ریز است و در هر نیم گرم بیش از ۱۰۰۰ دانه بذر وجود دارد. بذر بابونه یکی از بذرهایی است که برای جوانه زنی نیاز به نور دارد، و چنانچه زیر خاک فرو رود درصد زیادی از بذرها با مشکل جوانه زنی مواجه خواهند شد (Fathollahi et al, 2017). از آن جا که بذرها را باید به صورت سطحی در زمین کشت کرد، پس از کاشت غلتک مناسبی باید زده شود و از به کار بردن وسایلی که سبب به هم خوردن نظم ردیف ها و پراکنده شدن بذرهای کشت شده شود باید پرهیز کرد مقدار ۳ تا ۵/۴ کیلو بذر برای هر هکتار لازم است. به علت کند بودن رشد بابونه در اوایل کاشت احتمال غلبه علف های هرز در مزرعه وجود دارد (Ebadi et al, 2011). بابونه قادر به تحمل خشکی است ولی در مرحله رویش بذر و همچنین در مرحله تشکیل ساقه به مقادیر مناسبی آب نیاز دارد پیشنهاد شده است که افزایش حجم بذر های ریز با روشهای مختلف مانند پوشش دار کردن بذر، می تواند نقش موثری را در بهبود جوانه زنی و سبز شدن داشته باشد (Fallahhoseini et al, 2017). مانند دیگر گیاهان روش تکثیر با استفاده از بذر در گیاهان دارویی نیز از رایجترین روش ها است بذر به عنوان اندام اصلی تکثیر و بقای گیاهان بوده و مهمترین نهاده تولید محصولات گیاهی نیز به حساب می آید. به منظور کاهش خسارات ناشی از عوامل محدود کننده و وجود حساسیت ها در مرحله جوانه زنی بذر گیاهان راهکارهای متعددی پیشنهاد شده است که یکی از روش های اقتصادی برای بهبود کارکرد بذر پوشش دار کردن بذور است (Fathollahi et al, 2017). یکی از روش های تقویت کننده بذر عمل پوشش دار کردن (seed coating) است که در آن مواد پوشش دهنده را در سطح خارجی بذر قرار می دهند تا اثرات منفی محیطی را به حداقل رسانده و توان استقرار گیاه را افزایش دهند (Su et al, 2017). پوشش دهی بذر موجب محافظت گیاهچه در مراحل ابتدایی رشد که تحت تاثیر عوامل بیماریزا و آفات قرار می گیرند، و

از طرفی باعث تسریع در جوانه زنی، کمک به استقرار سالم و سریع گیاه، بهبود جذب کود کامل و تحمل به تنش های زنده و غیر زنده می شود (Amirkhani et al, 2023). پوشش بذر به طور موثر می‌تواند برای حمل مواد غذایی، عوامل کنترل بیولوژیکی مانند میکروارگانیسم‌های مفید و قارچ‌های میکوریزا بهبود رشد گیاه و حمل مواد شیمیائی زراعی نظیر باکتری‌کش، قارچ‌کش و آفت‌کش استفاده شود. استفاده از هیدروژل در فرآیند فرمولاسیون پوشش دانه باعث اضافه شدن عناصر مغذی، میکروب‌ها و سموم زیستی به بذر می‌شود و در مقایسه با روش‌های قدیمی دارای مزایای بسیار بوده و هیچ تأثیر منفی بر محیط اطراف ندارد (Gubišová et al, 2022). در یک مطالعه نشان داده شده است که استفاده از هیدروژل به عنوان پوشش بذر در رشد اولیه دانهٔ ذرت باعث افزایش قابل توجهٔ جوانهٔزنی بذر و کاهش علائم تنش خشکی در شرایط تنش خشکی شده است (Amirkhani et al, 2023). با توجه به گفته های فوق، هدف از این مطالعه بررسی تاثیر پوشش دار کردن بذور همیشه بهار با جاذب های رطوبتی تقویت شده بر رشد و عملکرد اسانس بابونه آلمانی بود تا راهکاری برای مشکل جوانه زنی بذور بابونه در شرایط مزرعه ای ارایه شود.

مواد و روش ها

این مطالعه در دو سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ در مزارع دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملکان انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد بذور بابونه از آزمایشگاه تحقیقات کشاورزی تبریز تهیه شد. به منظور انجام آزمایش پس از شخم، دیسک و مسطح کردن خاک اقدام به کرت بندی زمین شد. اندازه هر کرت آزمایشی ٦ متر مربع و شامل ۱۵ خط کاشت بود. فاصله بین ردیف ها ۲۰ سانتی متر در نظر گرفته شد و فاصله بوته ها روی ردیف از یکدیگر ۱۰ سانتی متر بود. پس از کاشت بلافاصله آبیاری انجام شد لازم به ذکر است که در این تحقیق از مواد شیمیایی جهت کنترل علف های هرز و آفات استفاده نشد و از روش های مدیریت زراعی کشت ارگانیک استفاده شد .در شروع فصل رشد جدید برای سله شکنی از کج بیل و چهار شاخ فلزی با عمق کم استفاده شد تا جوانه های گل با سهولت بیشتری از خاک بیرون آمده و رشد مطلوبی داشته باشند. حدود ۱۵ تا ۲۰ روز پس از آبیاری اول اولین جوانه های بابونه ظاهر شدند اولین وجین مزرعه ٤٥ روز پس از کاشت و دومین وجین در موارد لزوم به فاصله حدود یک ماه قبل از آبیاری سوم انجام شد. تیمار های بررسی به قرار زیر بود.

انواع جاذب های رطوبتی(شاهد، سوپر جاذب A200، هیدروژل پلی اکریلات و جاذب هیدرواکسی اتیل سلولز شرکت پکتینگارد)، انواع مواد تغذیه ای و هورمونی (عدم کاربرد، تیمار جاذب رطوبتی با هورمون، تیمار جاذب رطوبتی با کود کامل و تیمار جاذب رطوبتی با هر دو (کود کامل و هورمون های گیاهی). تیمار هورمونی که به صورت تیمار جاذب ها با محلول های هورمونی بود. محلول های هورمونی با غلظت ۱۰ پی پی ام آماده شد. برای تیمار جاذب های رطوبتی از کود کامل استفاده شد که محتوی تمامی کود کامل میکرو و ماکرو بود محلول غذایی جهت تیمار جاذب ها با غلظت ٦ درصد تهیه شد. پوشش دهی بذر شامل دو بخش روکش کردن بذر (film coating) و حجیم کردن بذر(seed pelleting) است. روکش کردن استقرار لایه نازکی از مواد مختلف روی سطح بذر است که در شکل و اندازه بذر تغییر ملموسی ایجاد نمی کند حجیم کردن بذر افزودن مواد مختلف همراه با مواد پرکننده بصورت لایه های مجزا روی سطح بذر است که حجم و شکل بذر را تغییر

می دهد پوشش دار کردن بذر با اهداف مختلف از جمله افزایش سرعت و میزان جوانه زنی، جلوگیری از خسارت آفات و بیماری ها، آسان سازی عملیات بذرکاری، توزیع یکنواخت بذر، حفظ رطوبت، ایجاد تاخیر در جوانه زنی، جلوگیری از خورده شدن بذر انجام می گیرد. اساس کار پاشش مواد مختلف در قالب فرمولاسیون مشخص روی بذور در حال چرخش در دستگاه است. این فناوری طی دو دهه اخیر در جهان توسعه زیادی داشته و اغلب بذور مخصوصاً بذرهای ریز و گران قیمت بصورت پوشش دار به بازار عرضه می شوند (Su et al, 2017). در بررسی حاضر پوشش دار کردن بذور در مرکز تحقیقات آب و خاک تبریز انجام شد. جهت اندازه گیری مقادیر کلروفیل کل از روش آرنون استفاده شد (Pawlicki et al, 2019). برای تعیین عملکرد گل نمونه برداری از زمان شروع گلدهی آغاز و تا پایان دوره گلدهی ادامه یافت. در هر نوبت گل ها به صورت روزانه جمع آوری شمارش و جهت تعیین شاخص های گل شامل عملکرد کل گل و درصد اسانس به آزمایشگاه منتقل شدند. برای اسانس گیری از دستگاه کلونجر استفاده شد و ارزیابی ظرفیت آنتی اکسیدانی به روش رادیکال DPPH انجام شد. برای حذف اثر حاشیه، نمونه برداری از چهار خط میانی انجام شد. اندازه گیری شاخص ها و صفات در مرحله گلدهی کامل انجام شد. تجزیه واریانس صفات با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد. از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد برای مقایسه میانگین داده ها استفاده شد.

نتایج

با توجه به نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه، نوع سوپر جاذب در صفات مورد مطالعه شامل سطح برگ، وزن خشک اندام هوایی، شاخص محتوای کلروفیل، تعداد گل، قطر گل، وزن خشک گل، درصد اسانس، خاصیت آنتی اکسیدانی اسانس و درصد سبز اثر معنی داری داشت. اثر نوع ترکیب تعذیه ای و هورمونی نیز در تمامی صفات به غیر از وزن خشک اندام هوایی معنی دار بود. بر هم کنش تیمار های مورد مطالعه در صفت سطح برگ اثر معنی داری داشت (جدول۱). در این بررسی سوپر جاذب های هیدروژل پلی اکریلات و جاذب هیدرواکسی اتیل سلولز افزایش معنی داری را در درصد سبز شدن گیاهچه های بابونه در شرایط مزرعه ای باعث شدند. در این دو تیمار درصد سبز مزرعه به ترتیب ۸۴/۱ و ۷۴/۷ درصد بود که در مقایسه با شاهد به ترتیب به میزان ۳۱/۲ و ۱۷ درصد بیشتر بود (جدول۲).

در بررسی حاضر کاربرد کود کامل و جاذب های رطوبتی نیز افزایش معنی داری را در درصد سبز بابونه در شرایط مزرعه ای باعث شد. تیمار جاذب رطوبتی با کود کامل و هورمون های گیاهی افزایش معنی دار ۱۶/۶ درصدی را در درصد سبز بذور بابونه شد، ولی تیمار های تیمار جاذب رطوبتی با هورمون و تیمار جاذب رطوبتی با کود کامل تاثیر معنی داری بر درصد سبز بذور بابونه در شرایط مزرعه ای نشد (جدول۳).

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در گیاه دارویی بابونه آلمانی

منابع تغییر	درجه آزادی	سطح برگ	وزن خشک اندام هوایی	شاخص محتوای کلروفیل	تعداد گل	قطر گل	وزن خشک گل	درصد اسانس	خاصیت آنتی اکسیدانی اسانس	درصد سبز
تکرار	2	1447.690	2.779	10.486	18.553*	0.125	0.739	0.090	0.123	57.023
جاذب	3	12092.686**	40.735**	30.450**	48.939**	2.463**	2.517**	0.626**	6.437**	884.230**
ترکیب غذایی و هورمونی	3	6184.064*	6.356	19.106*	45.582**	2.576**	2.005*	1.105*	7.254**	291.318*
ab	9	5636.609*	12.079	3.153	5.556	0.238	0.812	0.153	0.978	82.602
خطا	30	1986.951	6.286	5.847	5.442	0.232	0.538	0.074	0.846	86.946
ضریب تغییرات		10.66	18.65	8.52	17.32	16.72	24.10	8.96	7.98	12.77

** و * به ترتیب نشان دهنده معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد

جدول ۲: مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی در بابونه آلمانی تحت تاثیر نوع گرانول سوپر جاذب

نوع جاذب	وزن‌خشک اندام‌هوایی (گرم)	شاخص محتوای کلروفیل (CCI)	تعداد گل	قطر گل (سانتی متر)	وزن خشک گل (گرم)	درصد اسانس	خاصیت آنتی اکسیدانی اسانس	درصد سبز
شاهد	11.03 c	26.02 b	10.75 c	2.250 b	2.400 b	2.708 c	10.48 b	64.06 c
سوپر جاذب a200	13.52 b	29.36 a	13.38 b	3.017 a	3.392 a	3.017 b	11.94 a	69.26 bc
هیدروژل پلی اکریلات	15.52 a	29.29 a	15.53 a	3.325 a	3.350 a	3.175 ab	11.55 a	84.14 a
جاذب هیدرواکسی اتیل سلولز	13.71 ab	28.91 a	14.22 ab	2.925 a	3.033 a	3.208 a	12.12 a	74.72 b

جدول ۳: مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی در بابونه آلمانی تحت تاثیر ترکیب هورمونی و غذایی

تیمار هورمونی و غذایی	شاخص محتوای کلروفیل (CCI)	تعداد گل	قطر گل (سانتی متر)	وزن خشک گل (گرم)	درصد اسانس	خاصیت آنتی اکسیدانی اسانس	درصد سبز
شاهد	27.25 b	11.03 c	2.425 c	2.742 b	2.733 c	10.94 c	67.63 b
هورمونی	27.58 b	13.16 b	2.642 bc	2.642 b	2.925 bc	10.88 c	70.49 b
کود کامل	28.73 ab	13.96 ab	2.958 b	3.383 a	3.000 b	11.75 b	75.43 ab
هورمونی و غذایی	30.03 a	15.73 a	3.492 a	3.408 a	3.450 a	12.52 a	78.63 a

در این بررسی بیشترین سطح برگ بابونه با ۵۲۵ سانتی متر مربع در تیمار جاذب هیدرواکسی اتیل سلولز+تیمار جاذب رطوبتی با کود کامل و هورمون های گیاهی به دست آمد. در این تیمار سطح برگ ها در مقایسه با شاهد به میزان ٤٧/٨ درصد بیشتر بود (جدول٤).

جدول ٤: مقایسه میانگین های صفات مورد بررسی در بابونه آلمانی تحت تاثیر نوع گرانول سوپر جاذب و ترکیب هورمونی و غذایی

سطح برگ (سانتی متر مربع)	تیمار کود کامل و هورمونی	تیمار جاذب
355.767	شاهد	شاهد
372.633 fgh	هورمونی	
390.500 efg	غذایی	
392.533 ef	هورمونی و غذایی	
387.700 fg	شاهد	سوپر جاذب a200
449.222 bc	هورمونی	
458.633 b	غذایی	
492.767 ab	هورمونی و غذایی	
466.767 b	شاهد	هیدروژل پلی اکریلات
414.867 cde	هورمونی	
357.267 h	غذایی	
393.133 ef	هورمونی و غذایی	
404.600 def	شاهد	جاذب هیدرواکسی اتیل سلولز
426.267 cd	هورمونی	
402.067 de	غذایی	
525.300 a	هورمونی و غذایی	

در این مطالعه کاربرد جاذب های رطوبتی افزایش معنی داری را در وزن خشک اندام هوایی بوته های بابونه باعث شد بیشترین افزایش نیز در هیدروژل پلی اکریلات به دست آمد. در این تیمار وزن خشک اندام هوایی ۱۵/۵ گرم بود که در مقایسه با تیمار شاهد به میزان ٤٠/٩ درصد بیشتر بود که افزایش قابل ملاحظه ای به شمار می رود. تیمار های سوپر جاذب a200 و جاذب هیدرواکسی اتیل سلولز نیز افزایش معنی داری را در وزن خشک اندام هوایی باعث شد. به نظر می رسد یکی از مهمترین دلایل افزایش در خصوصیات رشدی بابونه مربوط به افزایش شاخص محتوای کلروفیل در اثر کاربرد جاذب های رطوبتی باشد. تمامی جاذب های رطوبتی افزایش معنی داری را در شاخص محتوای کلروفیل در برگ های بابونه باعث شد (جدول ۲).

در مطالعه حاضر در بین تیمار های تغذیه ای و هورمونی، ترکیبی از هر دو تیمار غذایی و هورمونی افزایش معنی داری را در شاخص محتوای کلروفیل باعث شد، ولی تیمار کاربرد انفرادی هر یک به تنهایی تاثیر معنی داری بر شاخص محتوای کلروفیل نداشت (جدول۳). خصوصیات زایشی بابونه نیز تحت تاثیر تیمار های مورد بررسی بهبود یافت. بر اساس نتایج این مطالعه تعداد گل های تولیدی با کاربرد تیمار های جاذب افزایش یافت، ولی بیشترین میزان افزایش در تعداد گل مربوط به تیمار هیدروژل پلی اکریلات بود. در این تیمار تعداد گل تولیدی۱۵/۵ عدد به دست آمد که در مقایسه با شاهد به میزان ٤٤/٨ درصد بیشتر بود. تیمار سوپر جاذب a200 و جاذب هیدرواکسی اتیل سلولز نیز افزایش معنی داری را در تعداد گل تولیدی باعث شدند، اما علاوه بر تعداد گل، قطر گل و وزن خشک گل نیز به طور معنی داری تحت تاثیر جاذب

های رطوبتی افزایش یافت. در هر دو صفت تعداد گل و قطر گل تمامی تیمار های جاذب افزایش مشابهی را از نظر آماری باعث شد. این دو صفت تحت تاثیر تیمار های جاذب تا ۴۷/۵ و ۴۱/۲ درصد افزایش داد (جدول ۲).

در بررسی حاضر تیمار های تغذیه ای و هورمونی نیز اثر افزایشی معنی داری را بر تعداد و رشد گل ها باعث شد. بیشترین تعداد گل با ۱۵/۷ عدد در تیمار تیمار جاذب رطوبتی با کود کامل و هورمون های گیاهی به دست آمد، که در مقایسه با شاهد به میزان۴۲/۷ درصد بیشتر بود. تیمار های تیمار جاذب رطوبتی با هورمون و تیمار جاذب رطوبتی با کود کامل نیز افزایش معنی داری را در تعداد گل تولیدی باعث شد. در صفت قطر گل های تولید شده نیز نتایج مشابهی به دست آمد و تیمار تیمار جاذب رطوبتی با کود کامل و هورمون های گیاهی افزایش بیشتری در مقایسه با تیمار جاذب رطوبتی با هورمون و تیمار جاذب رطوبتی با کود کامل به دست آمد. در صفت وزن خشک گل تیمار تیمار جاذب رطوبتی با هورمون اثر معنی داری نداشت، ولی تیمار های تیمار جاذب رطوبتی با کود کامل و تیمار جاذب رطوبتی با کود کامل و هورمون های گیاهی افزایش به ترتیب ۲۳/۳ و ۲۳/۷ درصد بیشتر بود (جدول۳).

در بررسی حاضر درصد اسانس به طور معنی داری تحت تاثیر کاربرد جاذب های رطوبت قرار گرفت. بیشترین درصد اسانس با ۳/۲ درصد در تیمار جاذب هیدرواکسی اتیل سلولز مشاهده شد. در این تیمار درصد اسانس در مقایسه با شاهد به میزان ۱۸/۵ درصد بیشتر بود (جدول۲).

اما از سوی دیگر ترکیب های غذایی و دارویی درصد اسانس و خاصیت آنتی اکسیدانی اسانس گیاه دارویی بابونه را افزایش داد. تیمار جاذب رطوبتی با کود کامل و هورمون های گیاهی اسانس گیاه دارویی بابونه را به میزان ۲۶/۳ درصد افزایش داد. تیمار جاذب رطوبتی با کود کامل افزایش کمتری را در مقایسه با تیمار جاذب رطوبتی با کود کامل و هورمون های گیاهی باعث شد، ولی تیمار جاذب رطوبتی با هورمون تاثیر معنی داری بر خاصیت آنتی اکسیدانی اسانس گیاه دارویی بابونه نداشت. در صفت خاصیت آنتی اکسیدانی نتایج مشابهی به دست آمد. تیمار جاذب رطوبتی با کود کامل و هورمون های گیاهی افزایش ۱۴/۶ درصدی را در خاصیت اسانس گیاه دارویی بابونه باعث گردید (جدول۳).

بحث

در این بررسی تیمار های جاذب های رطوبتی افزایش معنی داری در درصد سبز مزرعه باعث شد. جوانه زنی بذور ریز در شرایط مزرعه ای دشوار است چرا که بذور را باید در سطح خاک که شرایط نامناسبی مانند دمای بالا و رطوبت پایین حاکم است، کشت نمود (Amirkhani et al, 2023). کاربرد جاذب های رطوبتی می تواند با رفع این مشکل باعث بهبود جوانه زنی و رشد بابونه در شرایط مزرعه ای گردد چرا که جاذب ها رطوبت کافی را در اختیار بذور قرار می دهند تا جوانه زنی خود را آغاز نمایند (Vundavalli et al, 2015). در سایر بررسی ها نیز مشاهده شده است که کاربرد جاذب های رطوبتی افزایش معنی داری را در درصد سبز بذور در شرایط مزرعه ای می شود (Su et al, 2017).

در این مطالعه تیمار جاذب ها با کود کامل و هورمون های گیاهی افزایش معنی داری را در درصد سبز مزرعه باعث شد. بررسی های مختلف نشان داده

است که پرایمینگ بذور به ویژه بذور ریز و به ویژه با کود کامل و هورمون های گیاهی می تواند جوانه زنی و درصد سبز بذور را افزایش دهد (Finkelstein, 2010). بنابراین با در اختیار قرار دادن کود کامل و هورمون ها همراه با جاذب های رطوبتی می توان بخشی از نهاده های کشاورزی را همراه با جاذب ها در اختیار گیاهان قرار داد تا رشد ثانویه گیاهان در شرایط مزرعه ای بهبود یابد. به طوری که نتایج این مطالعه نشان داد که کاربرد جاذب ها و کود کامل به ویژه پس از سبز شدن در مزرعه می توانند نقش موثر تری داشته باشند (جدول ٤). به نظر می رسد سوپر جاذب نقش بسیار مهمی را بر رشد بابونه دارد که تقویت آن با هورمون ها و کود کامل نیز بر میزان تاثیر آن افزود. بررسی ها نشان داده است که جاذب های رطوبتی علاوه بر تامین رطوبت کافی برای جوانه زنی بذر ها، می توانند کارایی مصرف کود کامل را نیز افزایش دهند (Su et al, 2017). علاوه بر آن بررسی ها نشان داده است که با تقویت جاذب ها با هورمون های گیاهی می توان روند رشد گیاهان را دستکاری نمود (Amirkhani et al, 2021). بررسی ها نشان داده است که تیمار های توام غذایی و هورمونی برهمکنش افزایشی با یکدیگر دارند، چرا که فعالیت هر یک به حضور دیگری بستگی دارد (Gorim et al, 2017 ; Hsieh et al, 2022).

نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان می دهد که کاربرد ترکیبی از جاذب های رطوبتی و ترکیب های غذایی و هورمونی تاثیر بیشتری را بر خصوصیات رشدی بابونه دارد. بررسی های نشان داده که رشد اولیه گیاهان به حضور آب، کود کامل و فعالیت هورمون های گیاهی وابسته است. لذا با در اختیار قرار دادن همه این ترکیبات در اختیار گیاهان توسط جاذب ها می تواند بسیار موثر باشد، چرا که جاذب ها همه این ترکیبات را با کارایی بیشتری در اختیار گیاهان قرار می دهند (Afzal et al, 2020). چرا که رطوبت کافی برای جذب و فعالیت بهینه کود کامل و هورمون های گیاهی در سطح ریشه و گیاه نقش مهمی دارد (Qiu et al, 2020).

از مهمترین دلایل افزایش در خصوصیات رشدی بابونه مربوط به افزایش شاخص محتوای کلروفیل در اثر کاربرد جاذب های رطوبتی است. چرا که مطالعات نشان داده که رابطه مستقیمی بین محتوای کلروفیل با تجمع ماده خشک در گیاهان وجود دارد (Pawlicki et al, 2019). لذا جاذب ها با تاثیر بر افزایش محتوای کلروفیل می توانند بر رشد گیاهان بیفزایند سایر محققان نیز گزارش نموده اند که کاربرد جاذب های رطوبتی می تواند شاخص محتوای کلروفیل را در گیاهان افزایش دهد (Tao et al, 2018).

رشد زایشی تحت تاثیر پیشینه رویشی گیاهان قرار می گیرد. در شرایطی که رشد رویشی به طور مطلوبی انجام شده باشد، تعداد واحد های زایشی بیشتری تولید می شود و اندام های رویشی از جمله برگ ها اسمیلات های بیشتری را برای رشد اندام های زایشی فرآهم می کنند (Hsieh et al, 2022). نتایج بررسی حاضر نیز نشان داد که کاربرد جاذب های رطوبتی افزایش معنی داری را در خصوصیات رویشی از جمله رشد برگ ها و شاخص محتوای کلروفیل برگ های بابونه باعث شد که می تواند در مرحله رشد زایشی اسمیلات های مورد نیاز برای تامین رشد زایشی را تامین کند. جاذب های رطوبتی مدت طولانی را در خاک باقی مانده و رطوبت مورد نیاز را حتی در مرحله رشد زایشی می توانند در اختیار گیاهان قرار دهند (Qiu et al, 2020). افزایش رطوبت در مرحله

رشد زایشی خود می تواند محرک رشد زایشی باشد (Amirkhani et al, 2024).

تیمار جاذب رطوبتی با کود کامل و هورمون های گیاهی افزایش وزن خشک گل را باعث شد. نقش هر یک از گروه ترکیبات هورمونی از جمله سیتوکنین و اکسین (Hsieh et al, 2022) و ترکیبات کودی آهن، فسفر، روی و ... (Gong et al, 2022) بر تولید و رشد گل ها به اثبات رسیده است، اما در اختیار بودن این ترکیب ها از مراحل اولیه رشدی با بهبود رشد اولیه، اسمیلات های مورد نیاز برای رشد زایشی را تامین می کند (Hsieh et al, 2022). اما از آنجایی که جاذب ها کود کامل و هورمون های گیاهی را به طور موثری در خود نگهداری می کنند، در مرحله رشد زایشی نیز گیاه می تواند از این ترکیبات استفاده کند (Qiu et al, 2020).

نتایج این مطالعه نشان می دهد که کاربرد جاذب های رطوبتی حتی درصد اسانس بابونه را به طور موثری افزایش داد. عواملی که باعث بهبود رشد رویشی گیاهان شوند می توانند میزان تولید اسانس گیاهان دارویی را افزایش دهند (Qiu et al, 2020). بررسی ها نشان داده است که کاربرد جاذب های رطوبتی می تواند درصد اسانس گیاهان دارویی را افزایش دهد (Amirkhani et al, 2024). اما در بررسی حاضر علاوه بر بهبود درصد اسانس بابونه خاصیت آنتی اکسیدانی اسانس گیاه دارویی بابونه نیز افزایش یافت. تمامی تیمار های جاذب رطوبتی افزایش معنی دار و مشابهی را از نظر آماری در خاصیت آنتی اکسیدانی اسانس گیاه دارویی بابونه باعث شد (Hsieh et al, 2022). تیمار جاذب های رطوبتی با هورمون های گیاهی و کود کامل بر تولید اسانس افزود. بررسی ها نشان داده است که کود کامل نقش موثری را در تولید اسانس گیاهان دارویی دارند. چرا که کود کامل مانند آهن، روی و فسفر نقش مهمی را در مسیر های تولید اسانس گیاهان دارویی دارند (Hsieh et al, 2022). علاوه بر آن نقش مهم هورمون های گیاهی نیز در بررسی های متعدد مورد تاکید قرار گرفته است (Gong et al, 2022). در کل نتایج حاکی از تاثیر مثبت هورمون های گیاهی و کود کامل در تولید اسانس بابونه است.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از سوپرجاذب‌ها، به ویژه هیدروژل پلی‌اکریلات و جاذب هیدرواکسی‌اتیل‌سلولز، تاثیر مثبتی بر رشد، عملکرد و کیفیت گیاه بابونه در شرایط مزرعه‌ای دارد. این مواد با بهبود درصد سبز شدن، افزایش سطح برگ، تعداد گل و میزان اسانس، نقش موثری در بهبود خصوصیات رشدی و تولیدی این گیاه ایفا کردند. همچنین، کاربرد ترکیب‌های تغذیه‌ای و هورمونی در کنار سوپرجاذب‌ها توانست به بهبود بیشتر ویژگی‌های کیفی مانند خاصیت آنتی‌اکسیدانی اسانس منجر شود. به طور کلی، استفاده از این فناوری‌ها می‌تواند به عنوان یک راهکار مؤثر در افزایش بهره‌وری تولید گیاهان دارویی در کشاورزی پایدار مورد استفاده قرار گیرد.

References

Afzal, I., Javed, T., Amirkhani, M. and Taylor, A.G. 2020. Modern seed technology: seed coating delivery systems for enhancing seed and crop performance. Agriculture. 10: 526.

Afzali, S. F., Shariatmadari, H. and Hajabbasi, M. A. 2011. Sodium chloride effects on seed germination, growth and ion concentration in chamomile (*Matricaria chamomilla*). Iran Agricultural Research. 29(2): 107-118.

Amirkhani, M., Mayton, H., Loos, M. and Taylor, A. 2023. Development of superabsorbent polymer (sap) seed coating technology to enhance germination and stand establishment in red clover cover crop. Agronomy. 13: 438.

Amirkhani, M., Mayton, H. and Taylor, A.G. 2021. Seed coating with superabsorbent polymers as an alternative to mitigate transient drought stress on cover crop during seedling establishment, ashs: denver, co, usa, 2021, available online: ttps://ashs.confex.com/ashs/2021/meetingapp.cgi/paper/34964 (accessed on 20 october 2021.

Ebadi, M.T., Azizi, M. and Farzaneh, A. 2011. Effect of drought stress on germination factors of four improved cultivars of german chamomile (*Matricaria recutita* L.). Journal of Plant Production (journal of agricultural sciences and natural resources). 18(2): 119-131.

Falahhosseini, L., Ali, M. and Vazan, S. 2017. Priming effect of on the enhancement of germination traits in aged seeds of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) seeds preserved in medium and long-term storage. Journal of medicinal plants and by-products. 1: 1-9.

Fatholahi, M., Mohsenabadi, G., Tavakkol Afshari, R. and Mohammadvand, E. 2016. Effect of different levels of salinity and temperature on seed germination parameters german chamomile (*Matricaria recutita*). Iranian Journal of Field Crop Science. 47(3): 367-375.

Finkelstein, R. R. 2010. The role of hormones during seed development and germination. Plant Hormones. 6: 549-573.

Gomes, V., Nonato Silva Gomes, R., Gomes, M., Joaquim, W., Lago, E. and Nicolau R. 2018. Effects of *Matricaria recutita* (L.) in the treatment of oral mucositis. Scientific World Journal. 12:4392184.

Vundavalli, S., Nakka, M. and Rao, D.S. 2015. Biodegradable nano-hydrogels in agricultural farming-alternative source for water resources. Proc. Mater. Sci. 10: 548–554.

Gong, D., He, F., Liu, J., Zhang, C., Wang, Y., Tian, S., Sun, C. and Zhang, X. 2022. Understanding of Hormonal Regulation in Rice Seed Germination. Life (Basel). 12(7):1021.

Gorim, L. and Asch, F. 2017. Seed coating with hydro-absorbers as potential mitigation of early season drought in sorghum (*Sorghum bicolor* L. moench). Biology, 6, 33.

Gubišová, M., Hudcovicová, M., Matušinský, P., Ondreiˇcková, K., Klˇcová, L. and Gubiš, J. 2022. Superabsorbent polymer seed coating reduces leaching of fungicide but does not alter their effectiveness in suppressing pathogen infestation. Polymers. 14: 76.

Hsieh, C.H., Liang, Z.C., Shieh, W.J., Chang, S.L. and Ho, W.J. 2022. Effects of nutrients and growth regulators on seed germination and development of juvenile rhizome proliferation of gastrodia elata In Vitro. Agriculture. 12: 1210.

Miraj, S. and Alesaeidi, S. 2016. A systematic review study of therapeutic effects of *Matricaria recuitta chamomile* (chamomile). Electron physician. 8(9):3024-3031.

Pawlicki, A.A., Borodinov, N., Giri, N., Moore, S., Brown, C., Belianinov, A., Ievlev, A.V., Olga, S. and Ovchinnikova, O.S. 2019. Multimodal chemical imaging for linking adhesion with local chemistry in agrochemical multicomponent polymeric coatings. Anal. Chem. 91: 2791–2796.

Qiu, Y., Amirkhani, M., Mayton, H., Chen, Z. and Taylor, A.G. 2020. Biostimulant seed coating treatments to improve cover crop germination and seedling growth. Agronomy. 10: 154.

Saeedi, M., Khanavi, M., Shahsavari, K. and Manayi, A. 2024. *Matricaria chamomilla*: an updated review on biological activities of the plant and constituents. Research journal of pharmacognosy. 11(1): 109-136.

Su, L.Q., Li, J.G., Xue, H. and Wang, X.F. 2017. Superabsorbent polymer seed coatings promote seed germination and seedling growth of caragana korshinskii in drought. J. Zhejiang Univ. Sci. 18: 696–706.

Tao, J., Zhang, W., Liang, L. and Lei, Z. 2018. Effects of eco-friendly carbohydrate-based superabsorbent polymers on seed germination and seedling growth of maize. R. Soc. Open Sci. 5: 171184.

Timothy, K. K. and Mwangi, M. 2015. Studies on german chamomile (*Matricaria recutita* L.) propagation and the effect of light and age on seed viability. Journal of animal &plant sciences. 24: 3781-3786.

Vundavalli, R., Vundavalli, S., Nakka, M. and Rao, D.S. 2015. Biodegradable nano-hydrogels in agricultural farming-alternative source for water resources. Proc. Mater. Sci. 10: 548-554.