



Effect of different host plants on growth, antioxidant capacity, and selected phytochemical constituents of dodder (*Cuscuta epithymum* L.)

Ayatollah Rezaei^{1*} | Daryush Talei²

1. Associate Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Medicinal Plants Research Center, Shahed University, Tehran, Iran.

* Corresponding Author Email: arezaei@shahed.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 29/10/2024
Accepted: 17/01/2025

Keywords:

Cuscuta epithymum,
Host plant,
Antioxidant activity,
Secondary metabolites,
Phytochemical composition,
Parasitic plant.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: *Cuscuta epithymum* L. (dodder) is an obligate holoparasitic plant entirely dependent on its host for water, nutrients, and photosynthates. This intimate parasitic relationship establishes elaborate structural, physiological, and biochemical interactions that significantly influence the parasite's growth, reproductive capacity, and phytochemical profile. Given the medicinal importance of *C. epithymum*—traditionally used for treating cardiovascular disorders, osteoporosis, and as a neuroprotective and aphrodisiac agent—understanding how host identity modulates its bioactive compound production is crucial for optimizing its pharmaceutical and industrial applications.

Cite this article: Rezaei, Ayatollah & Talei, Daryush (2024-25). *Effect of different host plants on growth, antioxidant capacity, and selected phytochemical constituents of dodder (Cuscuta epithymum L.)*. *Journal of Phytoallexins*, 1(2).



© The Author(s).

Publisher: Shahed University

Materials and Methods: This study was conducted to evaluate the effects of five different host plant species—*Alhagi maurorum*, *Prosopis farcta*, *Amaranthus retroflexus*, *Lactuca serriola*, and *Conyza canadensis*—on the morphological traits, seed yield, and accumulation of key phytochemicals in *C. epithymum*. The experiment was carried out in a randomized complete block design with three replications under field conditions at Shahed University's medicinal plants research farm (Tehran, Iran).

Results and Discussion: Results revealed that host species significantly influenced dry biomass, seed yield, antioxidant capacity, and the concentrations of several secondary metabolites, including total phenolics, kaempferol, dulcitol, cuscutin, and β -sitosterol. *C.*



epithimum parasitizing *A. retroflexus* exhibited the highest dry biomass (1.86 g/plant) and the greatest levels of total phenolics (53.46 mg GAE/g DW), kaempferol (0.48 mg/g DW), cuscutin (4.22 mg/g DW), and β -sitosterol (0.413 mg/g DW), along with the strongest antioxidant activity (81.34%). In contrast, *A. maurorum* supported the highest seed yield (2986 seeds/plant) and the maximum dulcitol content (7.67 mg/g DW), although it showed the lowest antioxidant capacity (56.61%). No significant differences were observed among hosts for stem coil number or thousand-seed weight.

These findings demonstrate that the biosynthesis and accumulation of bioactive phytochemicals in *C. epithimum* are highly host-dependent. The physiological and metabolic characteristics of the host plant directly shape the parasite's phytochemical collection, likely through the transfer of precursors or modulation of biosynthetic pathways. From an applied perspective, selecting optimal host species—such as *A. retroflexus* for enhanced antioxidant and phenolic production, or *A. maurorum* for maximizing seed output—can serve as a strategic approach to standardize and improve the quality of *Cuscuta*-based herbal products.

Conclusion: In conclusion, this study highlights the critical role of host identity in determining both the quantitative and qualitative attributes of *C. epithimum*. Future research should integrate metabolomic and transcriptomic analyses to elucidate the molecular mechanisms underlying host–parasite metabolic crosstalk and to identify key regulatory nodes governing phytochemical biosynthesis in this medicinally valuable parasitic plant.

بررسی اثر میزبانهای مختلف بر رشد، ظرفیت آنتی اکسیدانی و برخی ترکیبات فیتوشیمیایی سس اف تیمون (*Cuscuta epithimum* L.)

آیت‌اله رضایی^{۱*} | داریوش طالعی^۲

۱. دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران.

۲. دانشیار، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران.

* ایمیل نویسنده مسئول: arezaei@shahed.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	گیاه <i>Cuscuta epithimum</i> L. یک گیاه انگل اجباری است که به طور کامل برای دریافت آب و مواد مغذی به میزبان خود وابسته است و از این طریق، تعاملات پیچیده‌ی فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی ایجاد می‌کند که بر رشد و ترکیب فیتوشیمیایی آن تأثیر می‌گذارد. با وجود نقش تعیین‌کننده‌ی گیاه میزبان در رشد و متابولیسم سس، اثر گونه‌های مختلف میزبان بر زادآوری و تجمع ترکیبات فیتوشیمیایی این گیاه انگل به‌طور دقیق روشن نشده است، از این رو بررسی این پاسخ‌ها تحت شرایط مزرعه ضروری به نظر می‌رسد. به همین منظور در این مطالعه تأثیر پنج گونه میزبان شامل <i>Alhagi maurorum</i> ، <i>Prosopis farcta</i> ، <i>Amaranthus retroflexus</i> ، <i>Lactuca serriola</i> و <i>Conyza canadensis</i> بر ویژگی‌های رشدی، عملکرد بذر، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و برخی ترکیبات فیتوشیمیایی <i>C. epithimum</i> تحت شرایط مزرعه با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی بررسی گردید. نتایج نشان داد گونه میزبان تأثیر قابل توجهی بر زیست‌توده خشک، عملکرد بذر، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و تجمع ترکیبات فنولی کل، کامپفول، دولسیتول، کسکوتین و β -سیتوسترول دارد. سس رشد یافته بر روی <i>A. retroflexus</i> بیشترین زیست‌توده خشک (۱/۸۶ گرم در گیاه)، فنول کل (۵۳/۴۶ میلی‌گرم در گرم وزن خشک)، کامپفول (۰/۴۸ میلی‌گرم در گرم وزن خشک)، کسکوتین (۴/۲۲ میلی‌گرم در گرم وزن خشک)، β -سیتوسترول (۰/۴۱۳ میلی‌گرم در گرم وزن خشک) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی (۸۱/۳۴٪) را بر اساس آزمون مهار رادیکال آزاد DPPH نشان داد. در مقابل، سس روی <i>A. maurorum</i> با اینکه بیشترین عملکرد بذر (۲۹۸۶ دانه در گیاه) و مقدار دولسیتول (۷/۶۷ میلی‌گرم در گرم وزن خشک) را داشت، اما کمترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی (۵۶/۶۱٪) را نشان داد. تفاوت معنی‌داری میان میزبان‌ها از نظر تعداد پیچ ساقه و وزن هزار دانه مشاهده نشد. این نتایج نشان می‌دهد که گونه میزبان نقش تعیین‌کننده‌ای در تنظیم ویژگی‌های کمی و کیفی <i>C. epithimum</i> دارد و انتخاب هدفمند میزبان می‌تواند به بهینه‌سازی تولید ترکیبات زیست‌فعال و ارتقای کیفیت کاربرد صنعتی و دارویی آن منجر شود.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۰۸	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۲۸	
واژه‌های کلیدی: <i>Cuscuta epithimum</i> L. گیاه میزبان، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، متابولیت‌های ثانویه، ترکیب فیتوشیمیایی، گیاه انگل.	

استناد: رضایی، آیت‌اله؛ طالعی، داریوش (۱۴۰۳). بررسی اثر میزبانهای مختلف بر رشد، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و برخی ترکیبات فیتوشیمیایی سس اف تیمون (*Cuscuta epithimum* L.). دوفصلنامه گیاه‌پاد، ۱ (۲)، ۶۵-۷۸.



حق مؤلف © نویسندگان.

ناشر: دانشگاه شاهد

مقدمه

سس افیتیمون، با نام علمی *Cuscuta epithymum* L. از خانواده پیچک صحرایی (Convolvulaceae)، گیاهی است یک ساله که در بهار می‌روید و به گیاهان میزبان خود حمله می‌کند (مظفریان، ۱۳۷۵). این گونه سس دارای ساقه‌های باریک به رنگ کرم مایل به زرد و قرمز، فاقد برگ قابل رویت و ریشه بعد از جوانه زنی می‌باشد و به مقدار بسیار کم فتوسنتز می‌کند. هر گیاه سس تقریباً ۳۰۰۰ بذر در سال تولید می‌کند و این بذور قوه نامیه خود را حداقل برای ۱۰ سال یا بیشتر در خاک حفظ می‌کنند (Cudeny et al., 1993). جوانه رشته مانند سس بعد از خروج از بذر قادر است بدون اتصال به گیاه میزبان و با استفاده از مواد غذایی ذخیره شده در بذر ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر رشد کند و چنانچه در این مدت میزبانی نیابد به علت نداشتن ریشه و کمبود مواد غذایی خشک شده و از بین می‌رود (Nagao, 2025). سس به عنوان یک هولوپرازیت (انگل کامل) برای آب، مواد غذایی و قندها به میزبان وابسته هست و از طریق الحاق هوستوریوم‌ها به سیستم آوندی میزبان آنها را جذب می‌کند. این برهم کنش می‌تواند میزبان را مه‌ار و در غالب اوقات از بین ببرد. اگر چه گونه‌های سس یک ساله هستند، اما شواهدی وجود دارد که بسیاری از آنها می‌توانند در طول سال به صورت ساقه‌هایی ضخیم یا قطعات هوستوریومی زنده بمانند (Jhu and Sinha, 2022).

گیاه سس از اهمیت‌های فراوان و مختلف دارویی برخوردار هست. بذره‌های خشک سس داروی سنتی مهمی بوده که برای تقویت نیروی جنسی و عملکرد دستگاه تناسلی، جلوگیری و درمان بیماری‌های قلبی-عروقی، درمان پوکی استخوان و جلوگیری از پیری استفاده می‌شود (Zheng et al., 1998). این گیاه دارای اثرات ضد ایدز، ضد سرطانی و اثرات حفاظتی روی کبد و اعصاب می‌باشد (Yen et al., 2007). بذور سس به طور متداول به داروهای سنتی اضافه شده و در تقویت کبد و کلیه مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین غالباً به فرآورده‌های نوشیدنی برای بهبود بینایی و ناتوانی و جلوگیری از سقط جنین افزوده می‌شود (Zheng et al., 1998). تحقیقات نشان داده است که مواد موثره سس شامل فلاونوئیدها، لیگنانها، اسیدهای کینیک و پلی ساکاریدها می‌باشد (He et al., 2010). اثرات فارماکولوژیک این گیاه را به این ترکیبات نسبت داده اند. به عنوان مثال مشاهده گردیده است که عصاره آبی سس، تکثیر و تمایز سلولهای استئوبلاست را تسریع نموده و از این طریق استئوزنی یا رشد و تولید استخوان را تقویت نمود (Yang et al., 2009). عصاره بذر سس دارای ترکیبات آنتی اکسیدان فنلی و فلاونوئیدی از جمله کمپفرول و کوئرستین بوده که انواع اکسیژن واکنشگر را خنثی مینماید و همچنین نشان داده شده است که این ترکیبات از طریق افزایش سطح β -اندورفین پلاسمای خون اثرات ضد افسردگی دارند (Maes et al., 2011; Park et al., 2010). برخی مواد موثره مهم سس شامل فلاونوئیدها (کامپفرول و کوئرستین)، هیدروکسی سینامیک اسید، آماربلین، کامپفرول، کاسکوتین، کاسکوتالین، بتا-سیتوسترول، لوتئولین، برگین می‌باشد (He et al., 2010; Park et al., 2010). برخی مطالعات تاثیر میزبان بر فرآیندهای تغذیه، رشد و نمو برخی گونه‌های سس و همچنین تولید ترکیبات شیمیایی آنها را نشان داده اند (Sarić-Krsmanović et al., 2020; Kaiser et al., 2015). با توجه به اهمیت دارویی گونه‌های مختلف سس، برخی از محققین مطالعات فیتوشیمیایی روی آن انجام داده اند (Yen et al., 2008; He et al., 2010; Park et al., 2010; Rai et al., 2016; Chakarova et al., 2025). با این حال در خصوص تاثیر میزبان روی فیتوشیمی سس اطلاعات بسیار اندک و تا حدودی ضد و نقیض وجود دارد. به عنوان مثال، نتایج برخی مطالعات نشان داده‌اند که نوع گیاه میزبان می‌تواند ترکیب فنل‌ها، فلاونوئیدها و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در *Cuscuta* را به طور معناداری تغییر دهد، به طوری که در *Cuscuta campestris* مقدار فلاونوئیدها، کاروتنوئیدها و فعالیت مهارکنندگی رادیکال 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) در دانه‌ها نسبت به میزبان‌های مختلف تفاوت معنی‌داری داشت (Ramezan et al., 2023). همچنین، در مطالعه‌ای دیگر مشخص شد که پلی‌فنل‌ها و پروفایل فلاونوئیدی *Cuscuta campestris* که روی میزبان‌های مختلف رشد کرده‌اند نیز تحت تاثیر گونه میزبان قرار گرفته و گونه‌های معطر مانند آویشن و رزماری موجب افزایش این ترکیبات نسبت به میزبان مدل *Arabidopsis thaliana* شده‌اند (Lozanova et al., 2025). در مقابل، برخی پژوهش‌ها

نشان داده‌اند که الگوهای فنلی در *Cuscuta* ممکن است نسبتاً ثابت باقی بماند و تغییرات اندکی با توجه به میزبان داشته باشد، به گونه‌ای که ترکیبات فنلی شناسایی شده در گونه‌های مختلف *Cuscuta* مشابه بود و تنها مقادیر آنها متغیر گزارش شد (Löffler et al., 1997). این نتایج متناقض نشان می‌دهد که هنوز تأثیر دقیق میزبان بر محتوای فیتوشیمیایی انگل‌های *Cuscuta* به‌ویژه *C. epithymum* کاملاً روشن نشده است و بررسی‌های بیشتر تحت شرایط مزرعه مورد نیاز است. با توجه به نوع زیست گیاه سس، اهمیت و جایگاه دارویی آن در دنیا و ایران، اثر میزبان بر صفات کمی و کیفی آن به‌ویژه گونه افیمون بخوبی و باندازه کافی صورت نگرفته است. با توجه به برقراری روابط ساختاری، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی بین گیاه سس و میزبان و همچنین وابستگی مطلق این گیاه برای تغذیه و رشد و نمو به گیاه میزبان، هدف از این مطالعه ارزیابی اثر گیاه میزبان روی عملکرد و مواد موثره سس افیمون می‌باشد.

مواد و روشها

این آزمایش در مزرعه‌ی پژوهشی گیاهان دارویی واقع در دانشگاه شاهد (تهران) اجرا شد. مزرعه پژوهشی دارای طول جغرافیایی ۵۱ درجه و هشت دقیقه شمالی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه شرقی، ارتفاع از سطح دریا ۱۰۵۰ متر و میانگین بارندگی سالیانه ۲۱۶ میلی‌متر بود. مشخصات خاک شناختی این مزرعه در جدول ۱ ارایه شده است.

جدول ۱. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه پژوهشی

Table 1. Physical and chemical properties of the research field soil

Soil Sampling Depth (cm)	Total Nitrogen (%)	Available Phosphorus (mg/L)	Available Potassium (mg/L)	Soil Texture	Organic Carbon (%)	Organic Matter (%)	Saturation Percentage (%)	Saturation pH	Electrical Conductivity (dS/m)	Neutralizing Materials (%)
0-30	0.12	11.95	235.6	S.L	1.267	2.18	39.56	7.83	3.75	18.5

در این آزمایش بذور میزبانها شامل خار شتر (*Alhagi camelorum*)، کهورک (*Prosopis farcta*)، کاهوی وحشی (*Lactuca serriola*)، پیرگیاه کانادایی (*Conyza canadensis*) و تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*) در واحدهای آزمایشی به مساحت ۲ متر مربع (۲ × ۱) با فواصل مشخص بین میزبانهای مختلف در تاریخ ۱۵ فروردین کشت گردیدند. پس از جوانه زنی و رویش و در مرحله سه تا پنج برگی گیاهچه‌ها با در نظر گرفتن فاصله پنج سانتی‌متر بوته‌ها روی ردیف کاشت، عمل تنک کردن انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز به صورت دستی (وجین) انجام گرفت. اعمال تیمار و آلوده‌سازی گیاهان میزبان در مرحله رویشی (۱۰ برگی) انجام گرفت، به طوری که ۱۰۰ عدد بذر سس که با اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۱۵ دقیقه تیمار شده بود در کنار گیاهان میزبان مطابق روش (Farah and Al-Abdusalam, 2004) کشت شد. بذره‌های سس بعد از گذشت حدود ۱۰ روز جوانه زده و شروع به آلوده کردن گیاهان میزبان کردند. عملیات زراعی و داشت به‌ویژه آبیاری هر ۳ روز یکبار با توجه به نیاز گیاهان در طول فصل زراعی انجام گرفت. برداشت گیاهان میزبان به همراه سس پس از گذشت مدت زمان لازم (حدود دو ماه) برای تکمیل فرآیند تولید بذر سس انجام شد.

اندازه‌گیری شاخص‌ها

ویژگیهای مورفولوژیکی

تعداد پیچ‌های ساقه سس، وزن تر و خشک، میزان بذر و وزن هزار دانه گیاه سس بر اساس میانگین ۱۰ نمونه در هر واحد آزمایش اندازه‌گیری شد.

ویژگیهای فیتوشیمیایی

نمونه‌های بذر سس جمع‌آوری شده در سایه و در مجاورت هوا خشک گردید. سپس برای انجام آزمایشات در یخچال با درجه حرارت ۴ °C نگهداری شد.

مخلوط گردید. بعد از گذشت شش ساعت، متانول تحت خلا تبخیر گردید. باقیمانده حاصله برای اندازه گیری کاسکوتین مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه گیری مقدار کاسکوتین از HPLC (Knauer, Germany) استفاده شد. ستون مورد استفاده (C18, 25 Cm × 4.6 mm I.D., 5 μm)، فاز متحرک شامل استونیتریل و آب (حاوی ۰/۰۲ درصد اسید فسفریک) (۹۰:۱۰ v/v)، با فلوی ۱ میلی لیتر در دقیقه، دمای ستون ۲۵ درجه سانتیگراد و طول موج مورد استفاده ۲۷۵ نانومتر بود (Singh et al., 2007). شناسایی و اندازه گیری کاسکوتین به کمک مقایسه Retention time نمونه ها با استاندارد این ماده (Sigma-Aldrich) صورت گرفت. طیف کروماتوگرام استاندارد دولسیتول در قسمت ضمیمه آورده شده است.

استخراج و اندازه گیری بتا-سیتوسترول

یک گرم از بذر سس توسط ازت مایع در هاون کاملاً پودر گردید. به پودر حاصله ۱۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه و کاملاً مخلوط گردید. ۱۰ میلی لیتر هگزان به مخلوط مذکور اضافه شد، شدیداً هم زده شد و فاز هگزان جدا گردید و این کار ۳ بار تکرار شد. سپس ۱۰ میلی لیتر دی کلرومتان به عصاره آبی اضافه شد و شدیداً هم زده شد و این کار نیز ۳ بار تکرار شد. فاز دی کلرومتان جمع آوری شد تحت خلا تبخیر گردید. باقیمانده حاصله که در حدود ۰/۱۵ گرم بود در ۵ میلی لیتر متانول حل گردید و برای اندازه گیری سیتوسترول مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه گیری مقدار سیتوسترول از HPLC (Knauer, Germany) استفاده شد. ستون مورد استفاده (C18, 25 Cm × 4.6 mm I.D., 5 μm)، فاز متحرک اتانول و استونیتریل (۱۵/۸۵ v/v)، با فلوی ۱ میلی لیتر در دقیقه، دمای ستون ۲۵ درجه سانتیگراد و طول موج مورد استفاده ۱۹۸ نانومتر بود (Ye et al., 2010). شناسایی و اندازه گیری سیتوسترول به کمک مقایسه Retention time نمونه ها با استاندارد بتا-سیتوسترول (Sigma-Aldrich) صورت گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

این تحقیق در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید و تجزیه و تحلیل داده‌ها پس از نمونه برداری و اندازه گیری پارامترهای لازم و پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها به کمک نرم افزار SAS انجام شد و میانگین تیمارها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد مورد مقایسه قرار گرفت. رسم نمودار با نرم افزار Excel صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر میزبان بر صفات وزن تر و خشک، میزان تولید بذر، ظرفیت آنتی اکسیدانی، مقادیر فنل کل، فلاونوئید کل، کمپفرول، دولسیتول، کاسکوتین و بتا-سیتوسترول معنی دار و در خصوص سایر صفات، غیر معنی دار بود (جدول ۲).

جدول ۲. تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک و فیتوشیمیایی سس ایتیمون تحت تأثیر گیاهان میزبان مختلف

Table 2. Analysis of variance for morphological and phytochemical traits of *Cuscuta epithimum* under the influence of different host plants

Source of variation	df	Mean squares					
		Number of coils	Fresh weight	Dry weight	Seed yield	Thousand seed weight	Antioxidant capacity
R	2	0.266ns	0.100ns	0.086ns	7876.06ns	0.0026ns	130.59ns
Host	4	0.800ns	0.712*	0.261**	4319.43*	0.0041ns	630.95*
Error	8	0.700	0.052	0.007	8777.23	0.0001	65.88
CV (%)	—	21.63	2.76	6.25	3.27	3.89	11.10

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns, * and ** indicate non-significant, significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۲. ادامه

Table 2. continued

Source of variation	df	Mean squares						
		Total phenol	Total flavonoid	Quercetin	Kaempferol	Dulcitol	Cuscutin	β -sitosterol
R	2	0.116ns	0.014ns	0.0002ns	0.0032ns	0.378ns	0.027ns	0.002ns
Host	4	0.508*	0.412*	0.000005ns	0.033**	2.348**	0.581**	0.030**
Error	8	0.038	0.013	0.000003	0.0003	0.029	0.007	0.0001
CV (%)	–	3.88	10.61	5.95	4.07	2.40	2.18	0.99

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

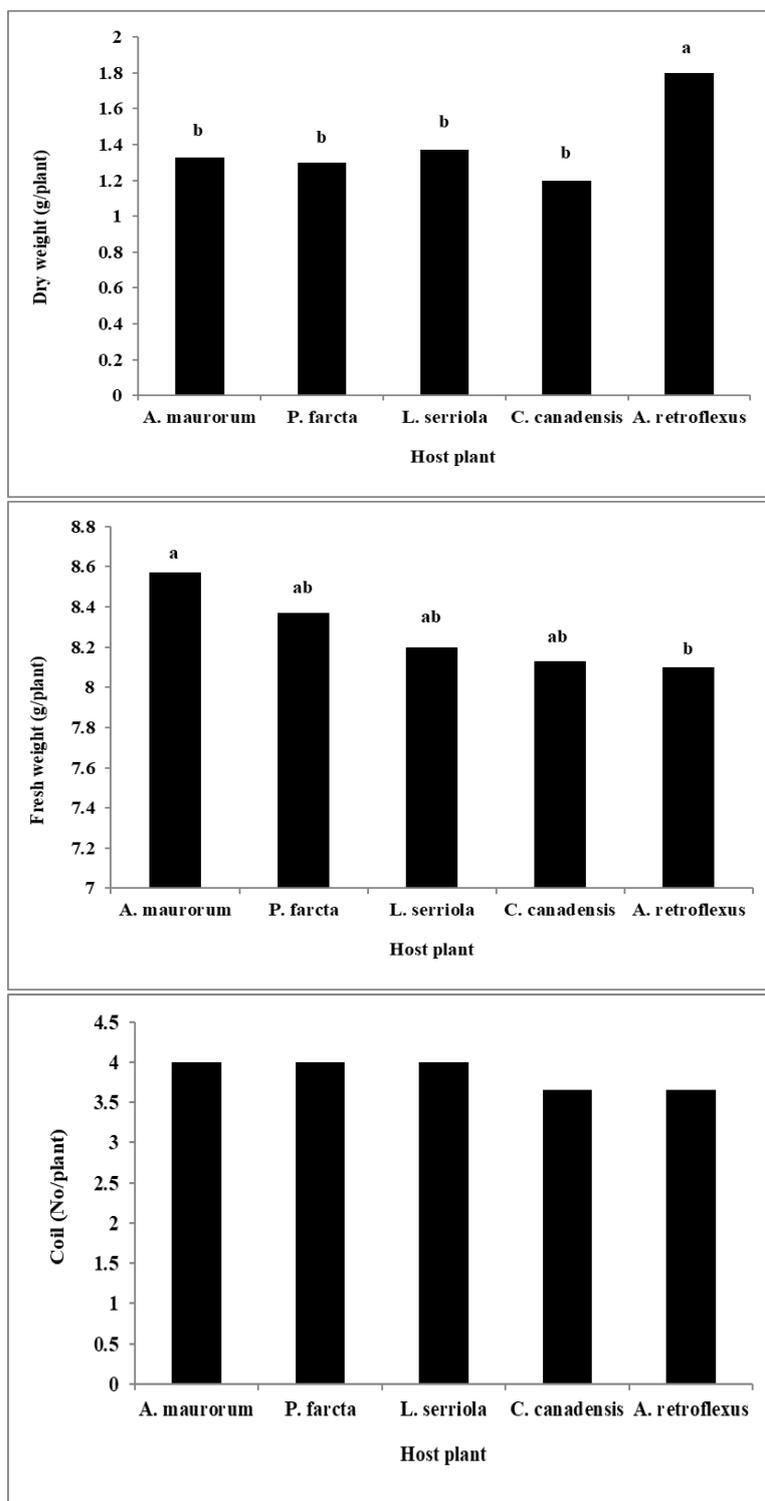
ns, * and ** indicate non-significant, significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

رشد

نتایج حاصل از اثر میزبان بر رشد گیاه سس نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تاج خروس و سایر میزبانها از لحاظ شاخصهای وزن تر و خشک وجود داشت (شکل ۱). بیشترین وزن تر و خشک سس مربوط به میزبانهای خارشتر و تاج خروس به ترتیب با مقادیر ۸/۵۷ گرم و ۱/۸۶ گرم بود. بین اثر میزبانهای دیگر در خصوص این شاخصها تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. در خصوص تاثیر میزبانها بر تعداد پیچ ساقه‌های سس نیز اثر معنی‌داری بین آنها مشاهده نگردید.

گیاه میزبان به دلیل ویژگی‌های ژنوتیپی، فیزیولوژیکی و رشدی، به طور قابل توجهی بر رشد و عملکرد بذر سس تأثیر می‌گذارد. این عوامل تعیین می‌کنند که میزبان تا چه اندازه می‌تواند به طور موثر با سس ارتباط برقرار کند و مواد مغذی لازم را در اختیار آن قرار دهد. تعامل بین سس و میزبان آن پیچیده است و شامل فرآیندهای متابولیکی و فیزیولوژیکی مختلفی است که هم بر انگل و هم بر گیاه میزبان تأثیر می‌گذارد. گیاه میزبان تأثیر بسزایی در رشد سس دارد. میزبان‌های مختلف سطوح متفاوتی از متابولیت‌های اولیه را فراهم می‌کنند که برای تکامل سس حیاتی هستند. به عنوان مثال، پروفایل‌های متابولیکی سس هنگام انگلی شدن میزبان‌های مختلف، متفاوت است که نشان دهنده اتکا به مواد مغذی مشتق شده از میزبان است (Al-Gburi et al., 2019). همچنین مشخص گردید که میزبان‌ها بر ویژگی‌های ریخت‌شناسی *C. campestris* که بر روی سه میزبان مختلف رشد کرده بود نیز اثرگذارند، به طوری که وزن خشک، طول ساقه و تعداد محل‌های اتصال انگل در میان سه میزبان تفاوت معنی‌داری نشان دادند (Koch et al., 2004).

گیاهان میزبان درجات مختلفی از حساسیت به آلودگی سس را نشان می‌دهند که بر رشد انگل تأثیر می‌گذارد. برای مثال، برخی از محصولات زراعی لگوم زمانی که مورد حمله انگل قرار می‌گیرند، کاهش قابل توجهی در عملکرد بیولوژیکی نشان می‌دهند، که با افزایش عملکرد ساقه سس مرتبط است (Córdoba et al., 2021). این تفاوت در پاسخ میزبان‌ها به سس را می‌توان اینگونه تبیین کرد که برخی ارقام و گونه‌های گیاهی نسبت به این گیاه انگل مقاوم هستند که علت مقاومت برخی ارقام نسبت به سس را مواردی از جمله توسعه اپیدرم، هیپودرم و کلانشیم سلول‌ها، تشکیل بافت‌های نکروزه اطراف هوستوریوم اولیه، سوپرینیزه شدن دیواره‌های سلولی مجاور بافت نکروزه و ممانعت از تشکیل هوستوریوم ذکر کرده‌اند (Goldwasser et al., 2001). به علاوه در گیاه گوجه‌فرنگی تجمع اسید کلروژنیک، مشتقی از اسید هیدروسینامیک و وجود پراکسیدازها در ساقه آلوده شده به انگل سس مشاهده شده است. عدم تشکیل هوستوریوم کارآمد به دلیل پاسخ‌های فوق حساسیت لایه خارجی سلول‌های ساقه گوجه‌فرنگی پس از تماس هوستوریوم اولیه با آن‌ها بود، طوری که به دنبال افزایش فعالیت پراکسیداز، لایه سلولی مرده در بافت گیاهی از نفوذ هوستوریوم ممانعت کرد (Ihl and Miersch, 1996).

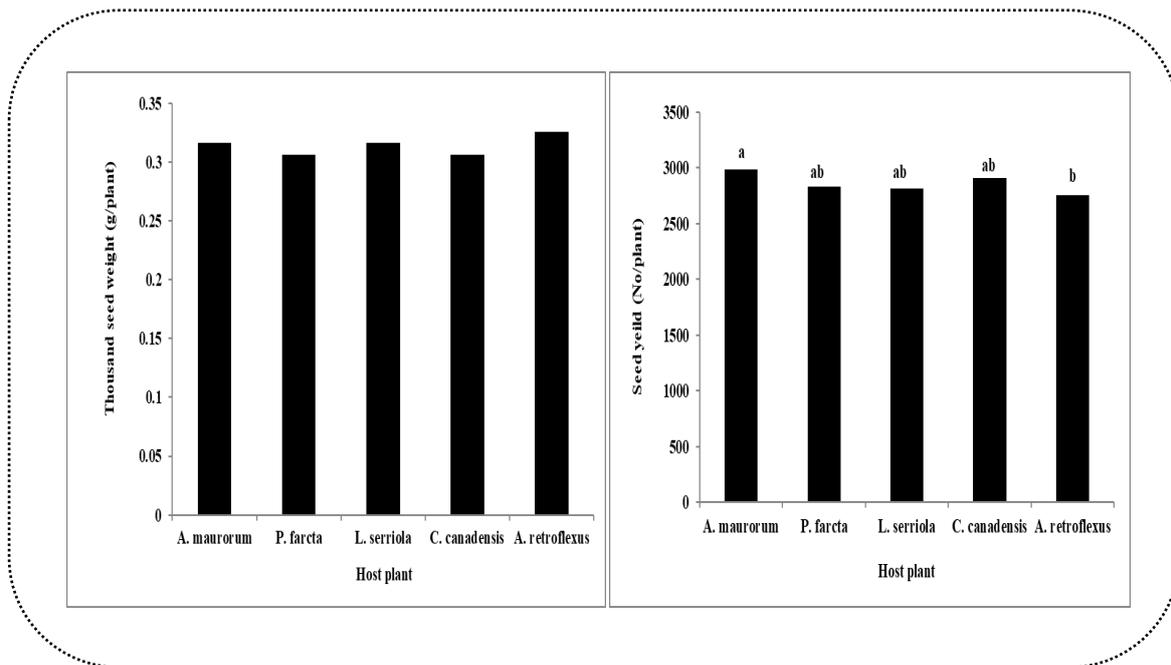


شکل ۱. تغییر در تعداد پیچ ساقه، وزن تر و خشک سس تحت اثر میزبانهای مختلف. مقادیر نشان داده شده میانگین ۳ تکرار و حروف متفاوت نشان دهنده معنی دار بودن تفاوتها است

Fig. 1. Changes in stem coil number, fresh weight, and dry weight of *Cuscuta epithymum* under different host plants. Values represent the mean of three replications, and different letters indicate significant differences

تولید بذر

تغییر در عملکرد بذر و وزن هزار دانه گیاه سس تحت اثر میزبانهای مختلف در شکل ۲ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده میشود بین اثر میزبانهای مختلف بر عملکرد بذر سس تفاوت معنی داری وجود دارد. بیشترین عملکرد بذر به مقدار ۲۹۸۶ عدد به ازای هر گیاه بر روی خارشتر و کمترین آن به مقدار ۲۷۵۵ عدد بذر بر روی تاج خروس اندازه گیری گردید. در خصوص اثر میزبان بر وزن هزار دانه سس تفاوت معنی داری مشاهده نگردید.



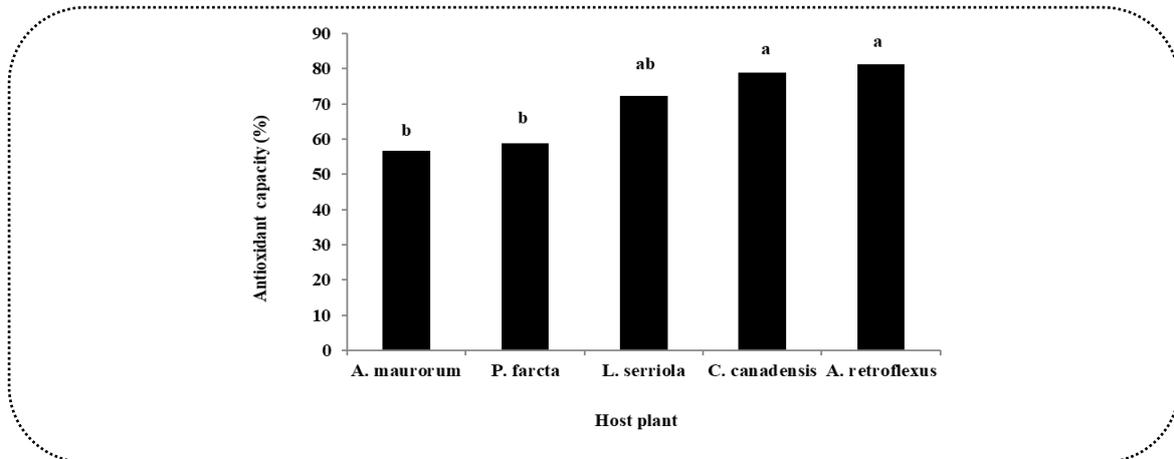
شکل ۲. تغییر در عملکرد بذر و وزن هزار دانه سس تحت اثر میزبانهای مختلف. مقادیر نشان داده شده میانگین ۳ تکرار و حروف متفاوت نشان دهنده معنی دار بودن تفاوتها است

Fig. 2. Changes in seed yield and thousand-seed weight of *Cuscuta epithymum* under different host plants. Values represent the mean of three replications, and different letters indicate significant differences

گیاه سس بسته به گونه میزبان، الگوهای رشد و عملکرد بذر متفاوتی از خود نشان می‌دهد. به‌طور مثال، این گیاه در میزبان‌های اصلی، رشته‌های بلندتری تولید می‌کند و پتانسیل بقای بالاتری دارد، در حالی که در میزبان‌های فرعی معمولاً قادر به میوه‌دهی نیست (Sarić-Krsmanović et al., 2017). همچنین، وضعیت تغذیه‌ای میزبان نقش مهمی در رشد سس دارد؛ این گیاه در میزبان‌هایی با وضعیت تغذیه‌ای مناسب، رشد بهتری دارد و توانایی تولید بذر بیشتری پیدا می‌کند، زیرا تمایل دارد به دور این میزبان‌ها پیچیده و آن‌ها را راحت‌تر بپذیرد (Üstuner, 2018).

ظرفیت آنتی اکسیدانی

در شکل ۳ اثر میزبان بر ظرفیت آنتی اکسیدانی گیاه سس نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه میشود بین اثر برخی از میزبانها بر این شاخص تفاوت معنی داری وجود دارد. بیشترین ظرفیت آنتی اکسیدانی در سس رشد یافته بر میزبان تاج خروس با مقدار ۸۱/۳۴ درصد و کمترین آن به مقدار ۵۶/۶۱ درصد در سس رشد یافته بر خارشتر اندازه گیری گردید ($p < 0.05$). بین اثرات پیرگیاه و کاهوی وحشی با تاج خروس بر این شاخص در گیاه سس تفاوت معنی داری مشاهده نشد. اثر کهورک هم با اثر خارشتر و کاهوی وحشی تفاوت معنی داری نشان نداد.



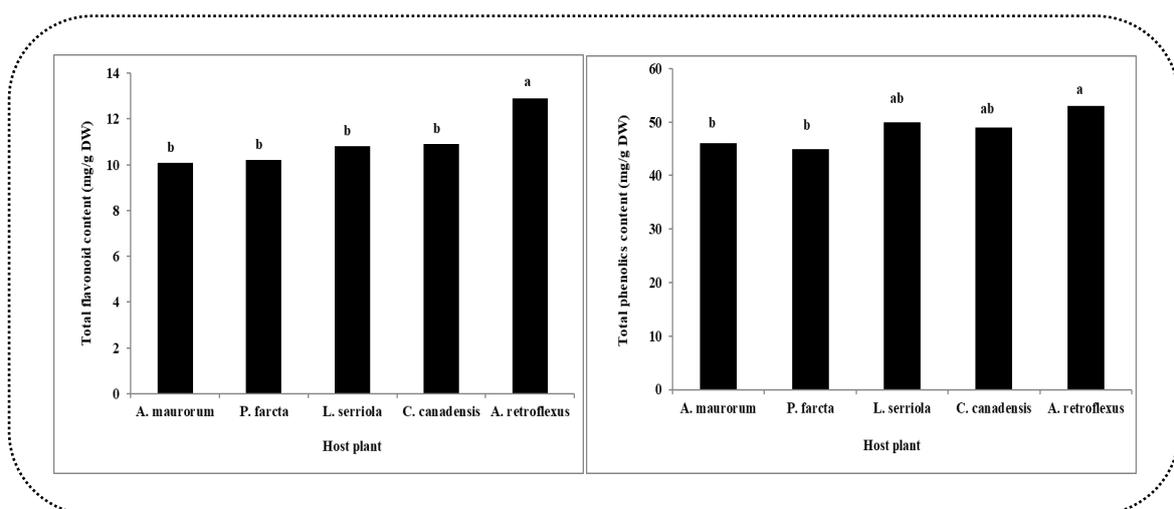
شکل ۳. تغییر در ظرفیت آنتی اکسیدانی گیاه سس تحت اثر میزبانهای مختلف. مقادیر نشان داده شده میانگین ۳ تکرار و حروف متفاوت نشان دهنده معنی دار بودن تفاوتها است

Fig. 3. Changes in antioxidant capacity of *Cuscuta epithymum* under different host plants. Values represent the mean of three replications, and different letters indicate significant differences

ظرفیت آنتی اکسیدانی گیاه سس، بسته به گیاه میزبان آن، تفاوت داشت. این تنوع احتمالاً به دلیل ترکیبات فیتوشیمیایی مختلف و فراهمی مواد مغذی ارائه شده توسط گیاهان میزبان است. این مطالعه نشان می دهد که ظرفیت آنتی اکسیدانی سس تحت تأثیر ویژگی های گیاه میزبان قرار دارد، که به نوبه خود بر ترکیبات فعال زیستی در سس تأثیر می گذارد (Ramezan et al., 2023; Noureen et al., 2019).

تولید متابولیت های ثانویه

نتایج نشان داد که ترکیب فیتوشیمیایی *C. epithymum* تحت تأثیر گیاه میزبان قرار گرفت. این گیاه انگل فاقد کلروپلاست است و کاملاً به میزبان خود وابسته است؛ بنابراین، نه تنها ترکیبات شیمیایی میزبان را جذب می کند، بلکه مسیرهای



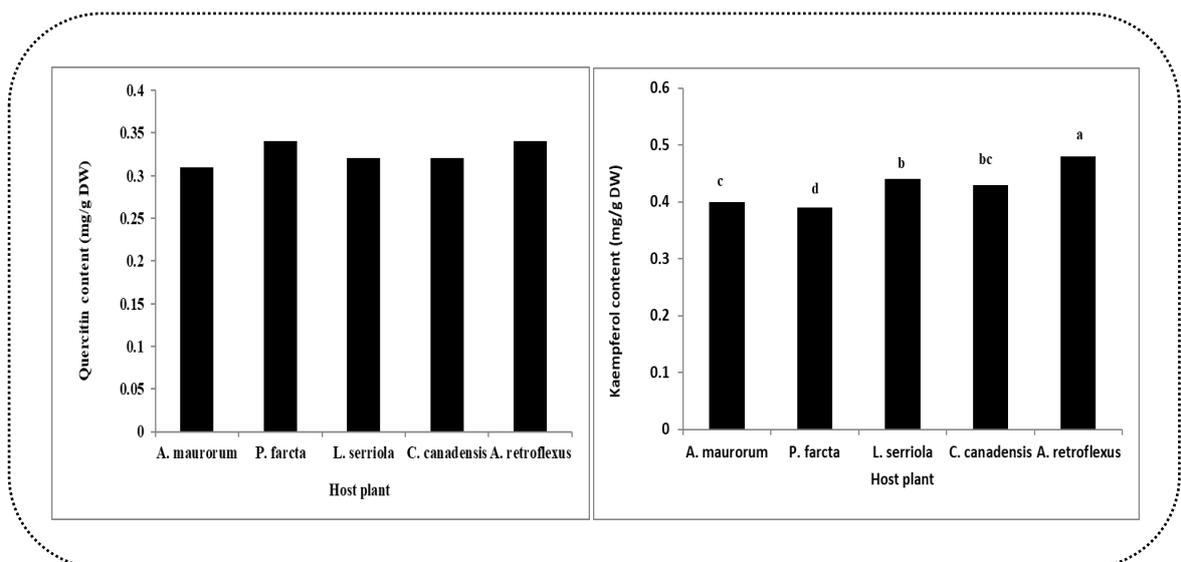
شکل ۴. تغییر در تولید ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی در گیاه سس تحت اثر میزبانهای مختلف. مقادیر نشان داده شده میانگین ۳ تکرار و حروف متفاوت نشان دهنده معنی دار بودن تفاوتها است

Fig. 4. Changes in total phenolic and flavonoid contents of *Cuscuta epithymum* under different host plants. Values represent the mean of three replications, and different letters indicate significant differences

متابولیک خود را نیز بر اساس نوع و وضعیت فیزیولوژیکی میزبان (مانند گونه، مرحله رشد یا تنش‌های محیطی) تنظیم می‌کند. در نتیجه، نیمرخ فیتوشیمیایی آن از جمله فلاونوئیدها، ترکیبات فنولی با تغییر میزبان تغییر می‌کند. مقدار تولید ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی در گیاه سس، بصورت معنی داری تحت تاثیر میزبان قرار گرفت (شکل ۴).

همانطور که شکل نشان می‌دهد بیشترین مقدار فنل کل در سس رشد یافته بر تاج خروس به مقدار ۵۳/۴۶ میلی گرم بر گرم ماده خشک و کمترین آن در سس بر روی کهورک به مقدار ۴۵/۳۱ اندازه گیری گردید. بیشترین تولید فلاونوئید کل در سس بر روی تاج خروس به مقدار ۱۲/۹۶ میلی گرم در گرم ماده خشک و کمترین آن در سس بر روی خارشتر به مقدار ۱۰/۱۴ میلی گرم در گرم ماده خشک مشاهده گردید. به غیر از تاج خروس، اثر بقیه میزبانها در این خصوص تفاوت معنی داری نشان نداد.

شکل ۵ تغییر در تولید فلاونوئیدهای کمپفرول و کوئرستین در گیاه سس، تحت اثر میزبانهای مختلف را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده میشود تولید کمپفرول برخلاف کوئرستین بصورت معنی داری تحت تاثیر میزبان قرار گرفت. بیشترین میزان کمپفرول به مقدار ۰/۴۸ میلی گرم در گرم ماده خشک در گیاه سس بر روی تاج خروس و کمترین آن در سس بر روی کهورک به مقدار ۰/۳۹ میلی گرم در گرم ماده خشک اندازه گیری شد. اثر میزبان بر تولید کوئرستین در سس معنی دار نبود.

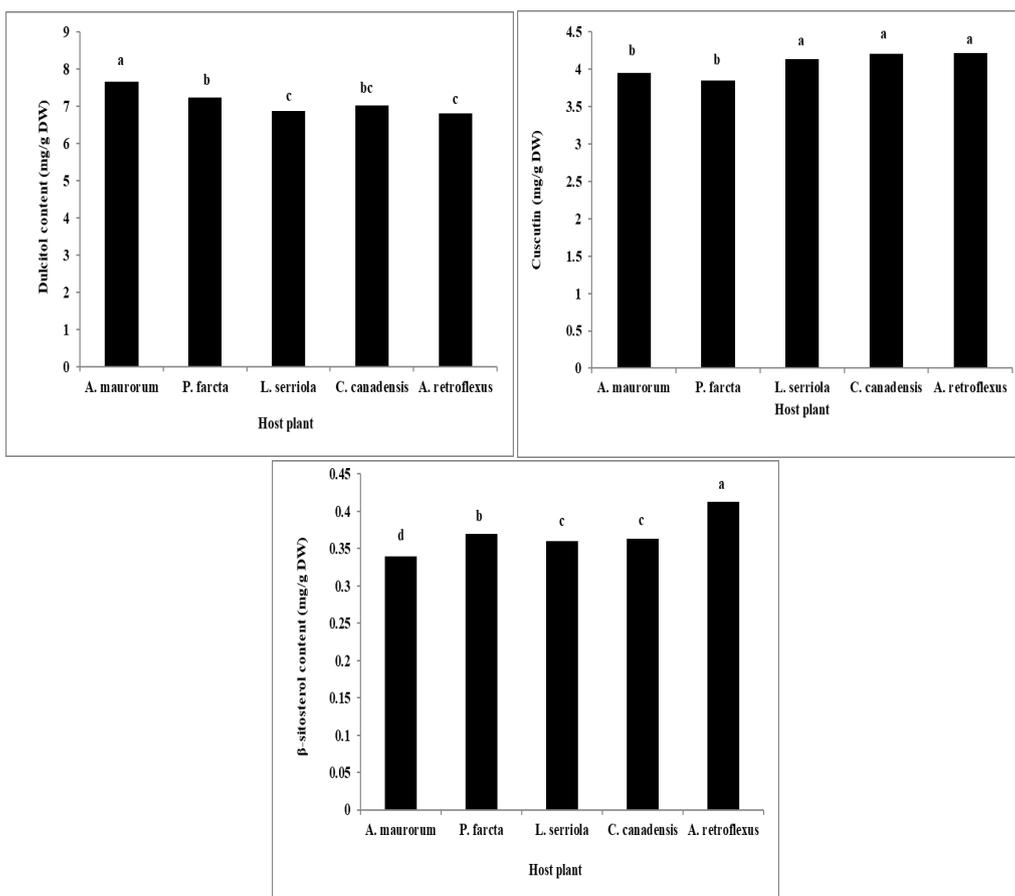


شکل ۵. تغییر در تولید کمپفرول و کوئرستین در گیاه سس تحت اثر میزبانهای مختلف. مقادیر نشان داده شده میانگین ۳ تکرار و حروف متفاوت نشان دهنده معنی دار بودن تفاوتها است

Fig. 5. Changes in kaempferol and quercetin contents of *Cuscuta epithymum* under different host plants. Values represent the mean of three replications, and different letters indicate significant differences

در شکل ۶ اثر میزبان بر تولید ترکیبات دولسیتول، کاسکوتین و بتا-سیتوسترول گیاه سس نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه میشود بین اثر برخی از میزبانها بر تولید این ترکیبات تفاوت معنی داری وجود دارد. بیشترین مقدار دولسیتول به مقدار ۷/۶۷ میلی گرم در گرم ماده خشک در سس بر روی خارشتر و کمترین آن به مقدار ۶/۸۱ میلی گرم در گرم ماده خشک در سس بر روی تاج خروس اندازه گیری شد. در خصوص تولید کاسکوتین بیشترین مقدار در سس بر روی تاج خروس به مقدار ۴/۲۲ میلی گرم در گرم ماده خشک و کمترین آن در سس بر روی کهورک به مقدار ۳/۸۵ میلی گرم در گرم ماده خشک مشاهده گردید. بیشترین مقدار بتا-سیتوسترول به مقدار ۰/۴۱۳ میلی گرم در گرم ماده خشک در سس بر روی تاج خروس و کمترین آن در سس بر روی خارشتر به مقدار ۰/۳۴ میلی گرم در گرم ماده خشک بدست آمد.

تأثیر میزبانها بر تولید متابولیت‌های ثانویه مورد مطالعه در سس معنی دار بود و در این خصوص اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده گردید. بطوریکه بیشترین تولید ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی، کوئرستین و کمپفرول مربوط به سس رشد یافته بر خارستر و کمترین آن‌ها به ترتیب مربوط به تاج خروس و پیرگیاه بود. تنوع مشاهده شده در ترکیبات شیمیایی گیاه سس میتواند ناشی از اثر گیاهان میزبان باشد. سس، یک گیاه انگل کامل، برای مواد مغذی و متابولیت‌های ثانویه به میزبان خود وابسته است که بسته به گیاه میزبان می‌تواند تفاوت‌های چشمگیری داشته باشد. این تنوع بر مشخصات متابولیکی، رشد و تعاملات سس با سایر گیاهان تأثیر می‌گذارد.



شکل ۶. تغییر در تولید دولسیتول، کاسکوتین و بتا-سیتوسترول در گیاه سس تحت اثر میزبانهای مختلف. مقادیر نشان داده شده میانگین ۳ تکرار و حروف متفاوت نشان دهنده معنی دار بودن تفاوتها است

Fig. 6. Changes in dulcitol, cuscutin, and β -sitosterol contents of *Cuscuta epithymum* under different host plants. Values represent the mean of three replications, and different letters indicate significant differences

نشان داده شده است که سس زراعی (*Cuscuta campestris*) ترکیبات فلاونوئیدی از جمله ایزوهارمنتول و آزالتاتین، و همچنین تری‌ترپن‌های آگلیکون را سنتز می‌کند که میزان آن‌ها تحت تأثیر ترکیبات متابولیکی گیاه میزبان قرار دارد (Kumar et al., 2021; Ramezan et al., 2023) علاوه بر این، حضور فلاونوئیدهایی مانند کوئرستین و کامفرول نیز در *C. campestris* گزارش شده است؛ به گونه‌ای که مقدار این ترکیبات بسته به نوع میزبان متفاوت بوده و در گیاهانی نظیر پیاز و

آویشن افزایش نشان می‌دهد (Hřibová et al., 2009).

در سس چینی (*C. chinensis*)، محتوای فلاونوئیدها به طور قابل توجهی در گیاهان میزبان مختلف متفاوت بود که نشان می‌دهد گونه‌های میزبان می‌توانند غلظت متابولیت‌های ثانویه کلیدی مانند هیپروزید، روتین و کامفرول را تغییر دهند (Luo et al., 2023). علاوه بر این، بررسی فلاونوئیدهای مختلف در *C. reflexa* رشد یافته بر روی پنج میزبان متفاوت نشان داد که میزان این ترکیبات تفاوت معنی‌داری دارد و این تفاوت‌ها به ترکیب شیمیایی میزبان‌ها مربوط می‌شود (Tanruean et al., 2017). این تنوع در ترکیبات فیتوشیمیایی *C. reflexa* تأیید می‌کند که محتوای شیمیایی گیاه انگل به ماهیت میزبان وابسته است و در ترکیبات منتقل شده از میزبان، انتخاب‌گری خاصی صورت نمی‌گیرد. همچنین نتایج نشان داد که *C. campestris* رشد یافته بر روی میزبان‌های مختلف، دارای تفاوت‌های معنی‌داری در الگوهای متابولیکی خود است، که این موضوع بیانگر وابستگی زیاد انگل به متابولیت‌های میزبان می‌باشد (Kumar et al., 2021).

این پژوهش گامی در جهت شناخت توانایی گیاه سس برای سنتز و تجمع متابولیت‌های اختصاصی خود محسوب می‌شود. تحقیقات آینده باید با تمرکز بر بررسی الگوی بیان ژنی انگل و عملکرد آنزیم‌ها یا سایر پروتئین‌های دخیل، مسیرهای بیوشیمیایی و مکانیسم‌های تنظیمی تولید و تجمع این متابولیت‌ها را مشخص کنند. همچنین، انجام آزمایش‌های تغذیه‌ای با استفاده از ترکیبات نشان‌دار و بررسی دقیق‌تر الگوی متابولیکی میزبان‌ها برای روشن شدن مسیر انتقال مواد از میزبان به انگل ضروری است.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش به روشنی نشان داد که گونه‌های مختلف گیاه میزبان تأثیر قابل توجهی بر رشد، عملکرد بذر و الگوی متابولیت‌های ثانویه در گیاه دارویی سس ایتیمون دارند. تفاوت در ترکیب متابولیت‌های فنلی، فلاونوئیدی، کاسکوتین، بتا-سیتوسترول و دولسیتول میان گیاهان زیست یافته بر میزبان‌های مختلف، بیانگر آن است که سس نه تنها از نظر تغذیه‌ای بلکه از منظر مسیرهای بیوسنتزی نیز به‌طور فعال تحت تأثیر فیزیولوژی و متابولیسم میزبان قرار می‌گیرد. در میان میزبان‌های مورد بررسی، گیاه تاج خروس و خارشر بهترین بستر را برای رشد و تجمع ترکیبات مؤثره در سس فراهم کردند. این یافته‌ها حاکی از وجود یک تعامل بیوشیمیایی پیچیده میان انگل و میزبان است که می‌تواند به تغییر در بیان ژن‌های کلیدی مسیرهای متابولیت‌های ثانویه منجر شود. از دیدگاه کاربردی، این نتایج اهمیت انتخاب میزبان مناسب را برای بهره‌برداری دارویی و صنعتی از سس ایتیمون برجسته می‌سازد. انتخاب میزبان‌هایی با قابلیت القای بالاتر تولید متابولیت‌های فعال زیستی، می‌تواند راهبردی مؤثر برای افزایش کیفیت و بازده مواد خام گیاهی در صنایع داروسازی، آرایشی و غذایی باشد. به‌منظور درک عمیق‌تر مکانیسم‌های مولکولی دخیل در این هم‌زیستی انگل‌گونه، انجام مطالعات آتی در سطوح ترنسکریپتوم و متابولوم، همراه با تحلیل مسیرهای تنظیمی مشترک میان سس و میزبان، توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از دانشگاه شاهد و مرکز تحقیقات گیاهان دارویی به‌خاطر حمایت‌های ارزشمند در انجام این پژوهش صمیمانه سپاسگزارند.

References

- Al-Gburi, B. K. H., Al-Sahaf, F. H., Al-Fadhil, F. A., Mohammed, A. E., & Monte Diaz de Guereñu, J. P. D. (2019). Effect of different control methods on *Cuscuta campestris*, and growth and productivity of eggplant (*Solanum melongena*). *Plant Archives*, 19(Sup. 1), 461-469.
- Chakarova, B., Zagorchev, L., Pachedjieva, K., Tosheva, A., Zagorcheva, T., Rusanov, K., & Teofanova, D. (2025). Analysis of variations in the flavonoid profiles of *Cuscuta campestris* and *Cuscuta epithymum* in Bulgaria as a potential chemotaxonomical marker. *Plants*, 14(8), 1220.

- Córdoba, E. M., Fernández-Aparicio, M., González-Verdejo, C. I., López-Grau, C., del Valle Muñoz-Muñoz, M., & Nadal, S. (2021). Search for resistant genotypes to *Cuscuta campestris* infection in two legume species, *Vicia sativa* and *Vicia ervilia*. *Plants*, 10(4), 738.
- Cudney, D. D., Orloff, S. B., & Demason, D. A. (1993). Effects of thizopyr and tritlurolin on dodder in alfalfa. *Weed Technology*, 7, 860-864.
- Djeridane, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Boutassouna, D., Stocker, P., & Vidal, N. (2006). Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. *Food Chemistry*, 97, 654-660.
- Farah, A. F., & Al-Abdusalam, M. A. 2004. Effect of field dodder (*Cuscuta campestris* Yuncker) on some legume crops. *Scientific Journal of King Faisal University (Basic and Applied Sciences)*, 5(1), 103-113.
- He, X. H., Yang, W. Z., Meng, A. H., He, W. N., Guo, D. A., & Ye, M. (2010). Two new lignan glycosides from the seeds of *Cuscuta chinensis*. *Journal of Asian natural products research*, 12(11), 934-939.
- Hřibová, P., Žemlička, M., Bartl, T., & Švajdlenka, E. (2009). Newly identified phenolic compounds in parasitic plants *Cuscuta europaea* and *Cuscuta campestris*. *Chemicke Listy*, 103(3).
- Ihl, B., & Miersch, I. (1996). Susceptibility and resistance of *Lycopersicon* to infection by *Cuscuta*. In *Congresos y Jornadas-Junta de Andalucía (España)* (No. 36/96).
- Jhu, M. Y., & Sinha, N. R. (2022). *Cuscuta* species: Model organisms for haustorium development in stem holoparasitic plants. *Frontiers in plant science*, 13, 1086384.
- Kaiser, B., Vogg, G., Fürst, U. B., & Albert, M. (2015). Parasitic plants of the genus *Cuscuta* and their interaction with susceptible and resistant host plants. *Frontiers in plant science*, 6, 45.
- Karsten, U., King, R. J., & Kirst, G. O. (1990). The distribution of D-sorbitol and D-dulcitol in the red algal genera *Bostrychia* and *Stictosiphonia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta)—a re-evaluation. *British Phycological Journal*, 25, 363-366.
- Koch, A.M., Binder, C., & Sanders, I. R. (2004). Does the generalist parasitic plant *Cuscuta campestris* selectively forage in heterogeneous plant communities? *New Phytologist*, 162, 147–155.
- Kumar, K., & Amir, R. (2021). The Effect of a host on the primary metabolic profiling of *Cuscuta campestris*' main organs, haustoria, stem and flower. *Plants*, 10(10), 2098.
- Löffler, C., Czygan, F. C., & Proksch, P. (1997). Phenolic constituents as taxonomic markers in the genus *Cuscuta* (Cuscutaceae). *Biochemical systematics and ecology*, 25(4), 297-303.
- Lozanova, V., Teofanova, D., Chakarova, B., Rusanov, K., Pachedjieva, K., Tosheva, A., Zagorcheva, T., & Zagorchev, L. (2025). The Antioxidant Properties of Extracts of *Cuscuta* spp. Depend on the Parasite and the Host Species. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 14(7), 761.
- Luo, W., Li, Y., Luo, R., Wei, G., Liu, Y., & Chen, W. (2023). Dodder parasitism leads to the enrichment of pathogen *Alternaria* and flavonoid metabolites in soybean root. *Agronomy*, 13(6), 1571.
- Maes, M., Galecki, P., Chang, Y. S., & Berk, M. (2011). A review on the oxidative and nitrosative stress (O & NS) pathways in major depression and their possible contribution to the (neuro) degenerative processes in that illness. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 35(3), 676-692.
- Mozaffarian, V. 1996. Dictionary of Iranian Plant Names. Contemporary Culture. Tehran. pp. 170-314.

- Nagao, K., Takahashi, T., & Yokoyama, R. (2025). Effect of environmental conditions on seed germination and seedling growth in *Cuscuta campestris*. *Plant Growth Regulation*, 1-11.
- Noureen, S., Noreen, S., Ghumman, S. A., Batool, F., & Bukhari, S. N. A. (2019). The genus *Cuscuta* (Convolvaceae): An updated review on indigenous uses, phytochemistry, and pharmacology. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 22(11), 1225.
- Park, S. H., Sim, Y. B., Han, P. L., Lee, J. K., & Suh, H. W. (2010). Antidepressant-like effect of kaempferol and quercitrin, isolated from *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*. *Experimental Neurobiology*, 19(1), 30.
- Rai, D. K., Sharma, V., Pal, K., & Gupta, R. K. (2016). Comparative phytochemical analysis of *Cuscuta reflexa* Roxb. parasite grown on north India by GC-MS. *Tropical Plant Research*, 3(2), 428-443.
- Ramezan, D., Farrokhzad, Y., Zargar, M., Stybayev, G., Kipshakbayeva, G., & Baitelenova, A. (2023). An insight into *Cuscuta campestris* as a medicinal plant: phytochemical variation of *Cuscuta campestris* with various host plants. *Agriculture*, 13(4), 770.
- Sarić-Krsmanović, M., Božić, D., Radivojević, L., Gajić-Umiljendić, J., Šantrić, L., & Vrbničanin, S. (2017). Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) and cover crops on seed germination and early establishment of field dodder (*Cuscuta campestris* Yunk.). *Pesticidi i fitomedicina*, 32(2), 105-111.
- Sarić-Krsmanović, M., Dragumilo, A., Gajić Umiljendić, J., Radivojević, L., Šantrić, L., & Đurović-Pejčev, R. (2020). Infestation of field dodder (*Cuscuta campestris* Yunk.) promotes changes in host dry weight and essential oil production in two aromatic plants, peppermint and chamomile. *Plants*, 9(10), 1286.
- Singh, D. P., Srivastava, S. K., Govindarajan, R., & Rawat, A. K. S. (2007). High performance liquid chromatographic determination of bergenin in different *Bergenia* species. *Acta Chromatographica*, 19, 246-252.
- Tanruean, K.; Kaewnarin, K.; Suwannarach, N.; Lumyong, S. Comparative evaluation of phytochemicals, and antidiabetic and antioxidant activities of *Cuscuta reflexa* grown on different hosts in Northern Thailand. *Natural Product Communications*, 2017, 12, 51-54.
- Üstuner, T. (2018). The effect of field dodder (*Cuscuta campestris* Yunk.) on the leaf and tuber yield of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *Turkish journal of Agriculture and Forestry*, 42(5), 348-353.
- Yang, H. M., Shin, H. K., Kang, Y. H., & Kim, J. K. (2009). *Cuscuta chinensis* extract promotes osteoblast differentiation and mineralization in human osteoblast-like MG-63 cells. *Journal of Medicinal Food*, 12(1), 85-92.
- Ye, J.-C., Chang, W.-C., Hsieh, D.J.-Y., & Hsiao M.-W. (2010). Extraction and analysis of β -sitosterol in herbal medicines. *Journal of Medicinal Plants Research*, 7, 522-527.
- Yen, F. L., Wu, T. H., Lin, L. T., & Lin, C. C. (2007). Hepatoprotective and antioxidant effects of *Cuscuta chinensis* against acetaminophen-induced hepatotoxicity in rats. *Journal of ethnopharmacology*, 111(1), 123-128.
- Yen, F. L., Wu, T. H., Lin, L. T., Cham, T. M., & Lin, C. C. (2008). Concordance between antioxidant activities and flavonol contents in different extracts and fractions of *Cuscuta chinensis*. *Food Chemistry*, 108(2), 455-462.
- Zheng, H. Z., Dong, Z. H., & She, J. (1998). Modern study of traditional Chinese medicine. *Xue Yuan Press Beijing China*, 3, 2057.