Gonbad Kavous University
Journal of Plant
Ecosystem Conservation
Volume 12, Issu 25
http://pec.gonbad.ac.ir

The Effect of Topographic Properties on the Quantity and Quality of Essential Oil of Bunium persicum Boiss in Siahdarreh Habitat of Khorasan Razavi Province

Somayeh Najib[1], Maryam Azarakhshi[2]*, Jalil Farzadmehr[3], Bohloul Abbaszadeh[4]

[1]M.Sc. of Rangeland Engineering and Science, Department of Nature Engineering and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh, Iran
[2]Associate Professor, Department of Nature Engineering and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh, Iran
[3]Associate Professor, Department of Nature Engineering and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh, Iran
[4]Associate Professor, Research institute of forests and rangeland, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: 2024/05/18; Accepted: 2024/11/28

Abstract

Several factors, such as topography, soil conditions, and climate, affect the quantity and quality of secondary metabolites in pasture plants. This research investigates the effect of altitude and aspect on the quantity and quality of Persian black cumin essential oil in the Siahdarreh habitat of Roshtkhar city, Khorasan Razavi province. Maps of elevation classes, aspect, and homogeneous work units of the studied area were prepared in a GIS environment. Sampling was conducted in July 2022 using a systematic random method in specified treatments across three height classes and three slope directions. Three samples were taken in each treatment, totaling 27 samples. The chemical compounds of the essential oil were determined using a GC-FID device. The results showed that the highest efficiency of essential oil production (4.4%) was at an altitude of 1500–1700 meters on the southern aspect, while the lowest (2.9%) was at the same altitude on the northern aspect. Fifteen chemical compounds were identified in black cumin essential oil, with the most abundant being cuminaldehyde (43.80%) and the least being sabinene (0.13%). The results indicated that altitude had no significant effect on the quantity of Persian black cumin essential oil at the 5% level. However, the mean efficiency of essential oil production showed significant differences at the 1% level across different geographical aspects. Additionally, altitude had no significant effect on the different compounds of black cumin essential oil at the 5% level. However, there was a significant correlation at the 5% level between the efficiency of essential oil production and some chemical compounds across different aspects. The highest efficiency of essential oil production was observed on the southern aspect due to increased light and irradiation time. If the goal is to harvest Persian black cumin seeds with a high percentage of essential oil in the Siahdarreh habitat, it is recommended to collect seeds from the southern slopes.

Keywords: Efficiency of Essential Oil Production, Essential Oil Compounds, Habitat Conditions, *Persian Black Cumin*

*Corresponding author: m.azarakhshi@torbath.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-04-25]

دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره دوازدهم، شماره بیست و پنجم
http://pec.gonbad.ac.ir

علمی-پژوهشی

تأثیر ویژگی‌های توپوگرافی بر کمیت و کیفیت اسانس *Bunium persicum* Boiss در رویشگاه سیاه‌دره استان خراسان رضوی

سمیه نجیب[1]، مریم آذرخشی[2*]، جلیل فرزادمهر[3]، بهلول عباس‌زاده[4]

[1]فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد علوم و مهندسی مرتع، گروه مهندسی طبیعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت حیدریه، تربت حیدریه

[2]دانشیار، گروه مهندسی طبیعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت حیدریه، تربت حیدریه

[3]دانشیار، گروه مهندسی طبیعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت حیدریه، تربت حیدریه

[4]دانشیار موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران،ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۲۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۰۹

چکیده

عوامل متعددی مانند توپوگرافی، شرایط خاک و اقلیم بر کمیت و کیفیت متابولیت‌های ثانویه گیاهان تأثیر می‌گذارند. هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر ارتفاع و جهت بر کمیت و کیفیت اسانس زیره سیاه پارسی، در رویشگاه سیاه‌دره واقع در شهرستان رشتخوار استان خراسان رضوی است. به این منظور نقشه طبقات ارتفاعی، جهت و واحدکاری منطقه مورد مطالعه در محیط GIS تهیه شد. نمونه‌برداری در تیرماه ۱۴۰۱ به روش تصادفی سیستماتیک در تیمارهای مشخص شده در سه طبقه ارتفاعی و سه طبقه جهت انجام شد و در هر تیمار ۳ نمونه، و در کل ۲۷ نمونه برداشت شد. ترکیبات شیمیایی اسانس با استفاده از دستگاه GC-FID تعیین شد. نتایج نشان داد بیش‌ترین بازده اسانس (۴/۴) در ارتفاع ۱۷۰۰-۱۵۰۰ متر و جهت جنوبی، و کم‌ترین آن (۲/۹) نیز مربوط به همین ارتفاع و در جهت شمالی است. ۱۵ ترکیب شیمیایی در اسانس زیره سیاه شناسایی شد که بیشترین و کمترین ترکیب به ترتیب cuminaldehayde (RT) (۴۳/۸۰ ٪) و sabinen (۰/۱۳ ٪) هستند. نتایج نشان داد که ارتفاع از سطح دریا بر روی کمیت اسانس زیره سیاه پارسی اثر معنی‌داری در سطح ۵٪ ندارد. اما میانگین بازده اسانس در جهات مختلف تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ دارد. همچنین اثر ارتفاع بر روی ترکیبات مختلف اسانس زیره سیاه در سطح ۵٪ اثر معنی‌دار نیست. اما همبستگی معنی‌دار در سطح ۵٪ بین بازده اسانس و برخی از ترکیبات شیمیایی با جهات مختلف جغرافیایی وجود دارد. بیشترین بازده اسانس در جهت جنوبی باتوجه‌به نور بیش‌تر و افزایش زمان تابش مشاهده شد. چنانچه هدف، برداشت بذر زیره سیاه پارسی با درصد بالایی از اسانس در رویشگاه سیاه دره است، پیشنهاد می‌گردد بذرهای گیاه از دامنه‌های جنوبی جمع‌آوری شوند.

واژه‌های کلیدی: **بازده اسانس، ترکیبات اسانس، زیره سیاه پارسی، شرایط رویشگاهی**

مقدمه

گونه‌های مختلف گیاهان دارویی در اندام‌های خود دارای ترکیبات شیمیایی مختلفی هستند. خواص درمانی گیاهان دارویی به نوع ترکیبات شیمیایی مواد مؤثر و عصاره آنها نسبت‌داده‌شده است که ممکن است به‌تنهایی یا با ترکیب با سایر مواد خاصیت درمانی خود را نشان دهند. ارزش و بازار مصرف گیاهان دارویی در دنیا روزبه‌روز در حال افزایش است. تنوع گونه‌های دارویی در ایران شرایطی ایجاد کرده است که می‌توان با افزایش کاشت و تولید گیاهان دارویی و فراوری آن‌ها به جایگاه بالایی در بازارهای جهانی دست یافت (امید بیگی، ۱۳۸۸). از طرفی گیاهان دارویی باکیفیت بالاتر و اسانس بیشتر شانس بالاتری در جذب مشتری دارند.

*نویسنده مسئول: m.azarakhshi@torbath.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-04-25]

اسانس‌ها در حقیقت متابولیت‌های ثانویه گیاهی با بوی خاصی هستند که در بخش‌های مختلف گیاهان یافت می‌شوند. به علت تغییر حالت سریع اسانس‌ها در بیرون از اندام‌های گونه گیاهی، آن‌ها را روغن‌های فرار یا اسانس‌های روغنی می‌نامند. متابولیت‌های ثانویه انواع هیدروکربن‌ها، الکل‌ها، کتون‌ها، آلدئیدها، اترها، اکسیدها و انواع دیگری از مواد شیمیایی را در ترکیبات خود دارند. اکثر ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس‌ها دارای خاصیت‌های متفاوتی هستند که استفاده از آن‌ها را به‌عنوان فرآورده‌های مختلف دارویی، بهداشتی و غذایی امکان‌پذیر می‌سازد (یوسف‌زاده، ۱۳۸۹).

زیره سیاه پارسی یکی گیاهان دارویی بومی مناطق نسبتاً کوچک و محدودی از غرب آسیا است (Bansal et al., 2023) که شامل قسمت‌های شرقی و مرکزی ایران نیز می‌شود و تراکم عمده آن در خراسان است (خسروی، ۱۳۸۲). این گیاه به علت سازگاری با این مناطق می‌تواند درآمد قابل توجهی را برای بهره‌برداران تأمین کند. زیره سیاه پارسی با نام علمی *Bunium persicum* گیاهی از تیره چتریان Apiaceae است. زیره سیاه پارسی، یک ادویه دارویی مهم از نظر اقتصادی است که معمولاً به عنوان تقویت‌کننده طعم و نگهدارنده در سیستم‌های غذایی مختلف استفاده می‌شود. در طب سنتی یونانی، ایرانی و هندی نیز از آن استفاده شده است. عمده ترکیبات اسانس این گیاه کومین الدئید، α-تریپین-۷ ال، γ-ترپینن-۷-ال، γ-ترپینن، P-سیمن، β-پینن و غیره است (Bansal et al., 2023). بیش‌ترین مواد تشکیل‌دهنده اسانس بذر زیره سیاه پارسی در یزد، پروپانول (۹/۲۶ درصد)، بنزن متانول (۴/۲۵ درصد)، فنیل متانول (۴۹/۱۶ درصد) و گاماترپتین (۴/۱۳ درصد) (حقیرالسادات و همکاران، ۱۳۹۰) و در شهرستان مه‌ولات گاماترپتین (۱۰/۳۴ درصد)، پروپانول (۱۹/۷۲ درصد) (جعفری و همکاران، ۱۳۹۶) است. تنوع قابل توجهی در ترکیبات شیمیایی اسانس بذر زیره سیاه در کوهستان‌های شمال غربی هیمالیا مشاهده شد. بالاترین میانگین درصد در سراسر نقاط مورد مطالعه برای گاما ترپینن (۳۲/۰۸٪) مشاهده شد و پس از آن کومیک آلدئید (۲۵٪/۰۷) و P-menthadien-7-al-1-4 (۱۵٪/۴۵) قرار گرفت (Hafiz Khan et al., 2023). ۳۶ متابولیت ثانویه فرار استخراج‌شده از نمونه‌های جمع‌آوری‌شده زیره سیاه در کوه‌های هیمالیا حدود ۹۶/۹ تا ۷۷/۹ درصد از کل روغن‌ها را تشکیل می‌دهد. گاماترپینن (۶۴/۱-۶٪)، آلفا ترپینولن (۱/۷-۱/۴۳٪)، P- سیمن (۹/۸-۰/۴٪)، O- سیمن (۱۴/۸-۱٪)، سابینن (۱۲/۳-۰/۱٪)، بتاپینن (۱۴/۲-۰/۷ ٪)، بتامیرسن (۱/۲-۱۱٪)، لیمونن (۱/۳-۹/۳٪)، سیلوسترن (۷/۱-۷/۳٪) و سیمن-۷-ال (۱۰/۹-۶/۹٪) اجزای فرار کلیدی بودند (Kumar et al., 2024).

در اکوسیستم‌های طبیعی، شرایط رویشگاهی و عوامل محیطی (آرمند و جهانتاب، ۱۳۹۸؛ امامی‌دروپی، ۱۳۹۸؛ Jahantab et al., 2021) و خصوصیات توپوگرافی (Schan et al., 2016; Venkateswara et al., 2011) بر خصوصیات کمی و کیفی متابولیت‌های ثانویه گیاهان تاثیر می گذارند. در مطالعات انجام‌شده بر تاثیر عوامل متعددی مانند آب‌وهوا (قربانی و بهرامی ،۱۳۹۶؛ رحیم فروزه و میر دیلمی، ۱۳۹۸؛ Yuan et al.,2020) ارتفاع از سطح دریا (یاوری و همکاران، ۱۳۹۵؛ آبیار و همکاران، ۱۳۹۵؛ آریانفر و همکاران،۱۳۹۶؛ رحیم فروزه و میر دیلمی، ۱۳۹۸؛ میرزایی موسی‌وند، ۱۳۹۹ ؛Feng et al.2021) میزان نور (Yang et al., 2018) عوامل خاکی و جغرافیایی (دهقان کوهستانی و همکاران، ۱۳۹۳؛ میرزایی موسی‌وند، ۱۳۹۹؛ Yuan et al., 2020) و جهات جغرافیایی (قربانی و بهرامی، ۱۳۹۶؛ Bashir et al., 2014) بر کمیت و کیفیت اسانس گیاهان مختلف تاکید شده است. اما اختلاف ارتفاع رویشگاه تفاوت معنی‌داری در مقدار اسانس و ماده موثره بابونه آلمانی در جنوب غربی ایران ایجاد نکرد (آقا علیخانی و کهن مو۱۴۰۰). صالح‌پور و همکاران (Salehpour et al., 2018) با مطالعه ترکیب اسانس اندام‌های هوایی پنج توده *Virtex pseudo-negundo* در جنوب غرب ایران نشان داد تفاوت معنی‌داری بین ترکیبات اصلی اسانس‌ها مشاهده نشد. بررسی نوع ترکیبات شیمیایی زیره سیاه در شرایط توپوگرافی (جهت شیب و ارتفاع از سطح دریا) در منطقه کشمیر هند نشان داد دانه زیره سیاه غنی از آلدئیدهای مونوترپن، ترپن، کومین آلدهید و هیدروکربن‌ها است که در جهات جغرافیایی و ارتفاعات متفاوت مقدار این ترکیبات یکسان نیست (Bashir et al., 2014).

علاوه بر عوامل محیطی ژنتیک گیاه نیز عامل مهمی در کیفیت و کمیت متابولیت‌های ثانویه گیاهان است (قربانی و بهرامی، ۱۳۹۶؛ محمدنژاد گنجی و همکاران، ۱۳۹۶). زمان جمع‌آوری گیاه برای استخراج اسانس بر کیفیت متابولیت‌های ثانویه گیاهان تأثیر می‌گذارد (شاه حسینی و

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-04-25]

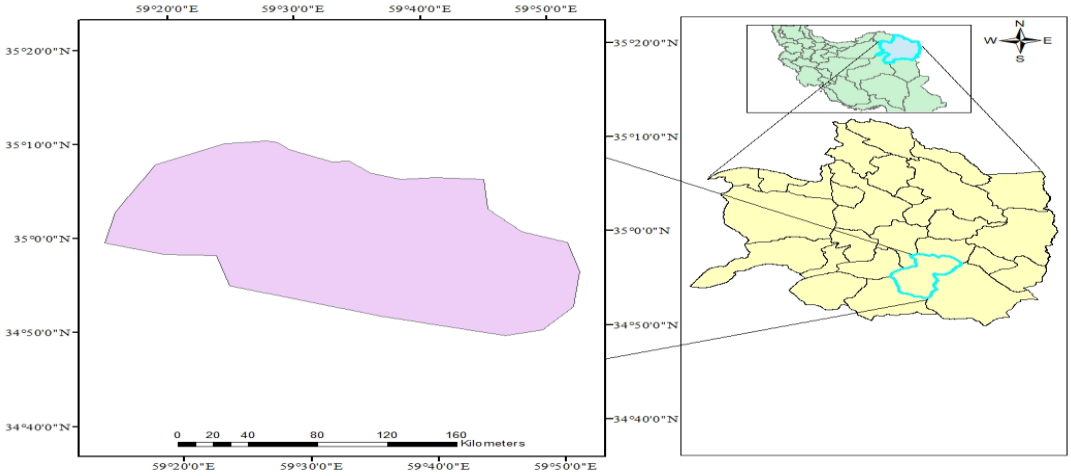
همکاران، ۱۳۸۹). جنیدی و همکاران (۱۴۰۳) نشان دادند که مراحل فنولوژی بر میزان و تعداد ترکیبات اسانس گیاه کافوری رویشگاه‌های کردستان اثر دارد. بختیاری‌نیا و همکاران (۱۴۰۳) نشان دادند با افزایش ارتفاع از سطح دریا محتوای فنول کل، محتوای فلاونوئید کل و فعالیت آنتی اکسیدانی پونه وحشی در ارتفاعات تفتان افزایش می‌یابد. همچنین مرحله گلدهی کامل باعث بهبود محتوای اسانس پونه وحشی شد. هر کدام از اندام‌های مختلف گیاه دارای اسانس مختص به خود هستند که در اکثر مواقع در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی با همدیگر تفاوت بسیار چشمگیری دارند به عبارتی بازده متابولیت‌های ثانویه در ریشه و ساقه یک گیاه با یکدیگر تفاوت دارد (جهانتاب و همکاران، ۱۳۹۶؛ Awada et al., 2012). با تحقیق و بررسی عوامل محیطی تأثیرگذار بر گونه‌های گیاهی در یک اکوسیستم می‌توان چگونگی فرایند عملکرد اکوسیستم را برآورد کرد و آن اکوسیستم را ساماندهی کرد. باتوجه‌به اهمیت زیره سیاه پارسی، هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر شرایط رویشگاهی بر کمیت و کیفیت اسانس زیره سیاه پارسی در رویشگاه سیاه‌دره شهرستان رشتخوار، استان خراسان رضوی است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

شهرستان رشتخوار در شمال شرقی کشور و از مناطق جنوبی استان خراسان رضوی محسوب می‌شود. این شهرستان در مدارهای ′۵۸ °۳۴ عرض شمالی و ′۳۷ °۵۹ طول شرقی قراردارد. حداکثر ارتفاع ۲۴۰۳ متر و حداقل آن ۱۱۷۰ متر از سطح دریا است. میانگین دما و بارش سالانه ایستگاه هواشناسی رشتخوار در طول دوره ده ساله (۱۳۹۸-۱۳۸۸) به ترتیب، ۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد و ۲۸۰ میلی‌متر است. در این منطقه پوشش گیاهی نسبتاً متنوعی وجود دارد. گونه‌های غالب منطقه شامل Amygdalus lycioides، Teucrium polium، Ephedra sinica، Artemisia sieberi، Aelinia subaphylla و Salsola tomentosa می‌باشند.

این تحقیق در رویشگاه سیاه دره (شکل ۱) در ۲۳ کیلومتری شمال غرب شهرستان رشتخوار انجام شده‌است که متوسط بارندگی این رویشگاه ۲۶۷ میلی‌متر، حداقل دما ۳/۱-، حداکثر دما ۲۵/۴ و متوسط دما ۱۲ درجه سانتی‌گراد است (مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان رشتخوار، ۱۳۹۹).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

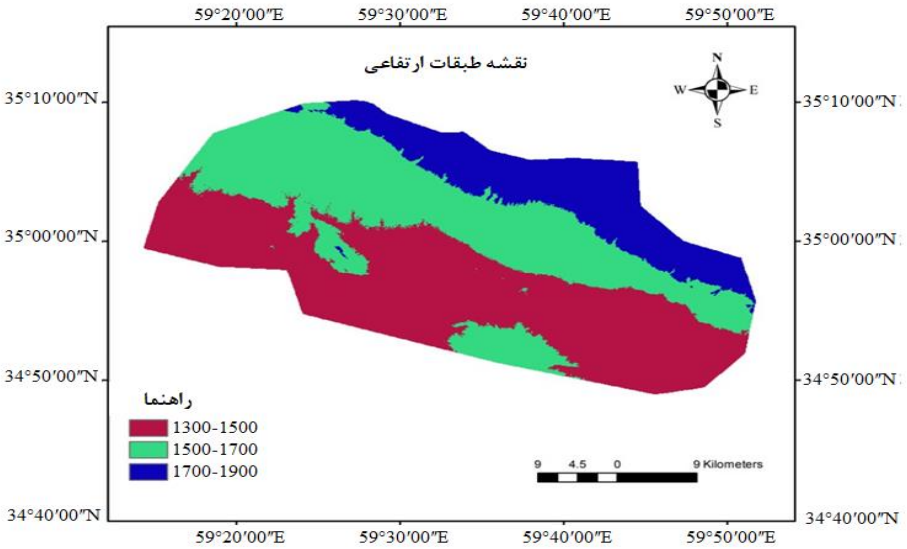
روش تحقیق

به‌منظور بررسی اثر ارتفاع و جهت جغرافیایی در تولید متابولیت‌های ثانویه گیاه دارویی و روغن اسانس زیره سیاه پارسی در رویشگاه سیاه دره شهرستان رشتخوار، نقشه طبقات ارتفاعی (شکل ۲) و جهت جغرافیایی منطقه (شکل ۳) در محیط نرم‌افزار Arc GIS 10.5 تهیه شد. در رویشگاه موردنظر سه‌طبقه ارتفاعی مشخص گردید. در مطالعات میدانی زیره پارسی در سه جهت جغرافیایی اصلی

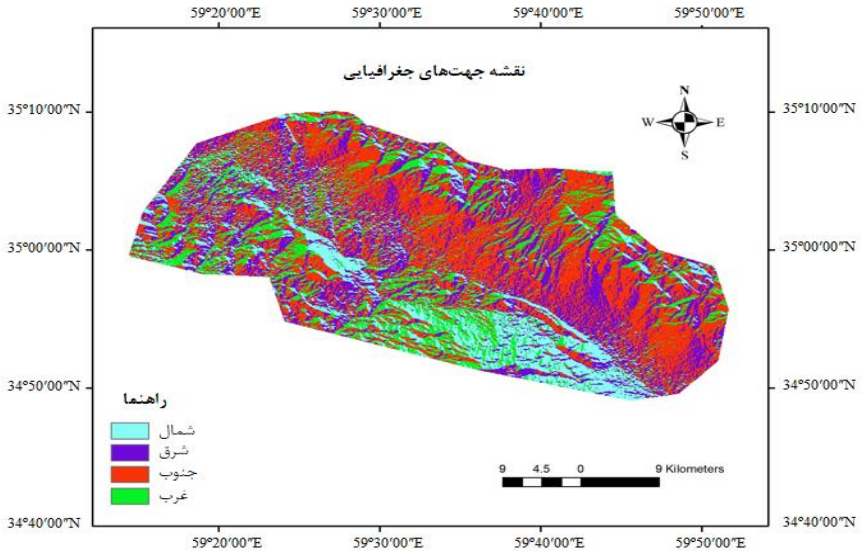
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-04-25]

شـمال، غرب و جنوب مشـاهده شـد. جهت دامنه توسـط قطب‌نما در محل نمونه‌برداری مشخص شد.

با تلفیق نقشـــه‌های ارتفاع و جهت جغرافیایی نقشـــه واحد کاری منطقه مورد مطالعه به‌دست‌آمد (شکل ۴). پس از تهیه نقشـــه واحدکاری محل نمونه‌برداری در تیمارهای مورد نظر مشخص شد (شکل ۴). این تیمارها شامل A1B1 (ارتفاع ۱۳۰۰ تا ۱۵۰۰متری و جهت شـــمالی)، A1B2 (ارتفاع ۱۳۰۰تا ۱۵۰۰متری و جهت غربی)، A1B3 (ارتفاع ۱۳۰۰ تا ۱۵۰۰متری و جهت جنوبی)، A2B1 (ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۱۷۰۰متری و جهت شـــمالی)، A2B2 (ارتفاع ۱۵۰۰تـا ۱۷۰۰متری و جهت غربی)، A2B3 (ارتفاع ۱۵۰۰تـا ۱۷۰۰متری و جهت جنوبی)، A3B1 (ارتفاع ۱۷۰۰ تا ۱۹۰۰متری و جهت شـــمالی)، A3B2 (ارتفاع ۱۷۰۰تـا ۱۹۰۰مـتـری و جـهـت غـربـی) و A3B3 (ارتفاع ۱۷۰۰تا ۱۹۰۰متری و جهت جنوبی).

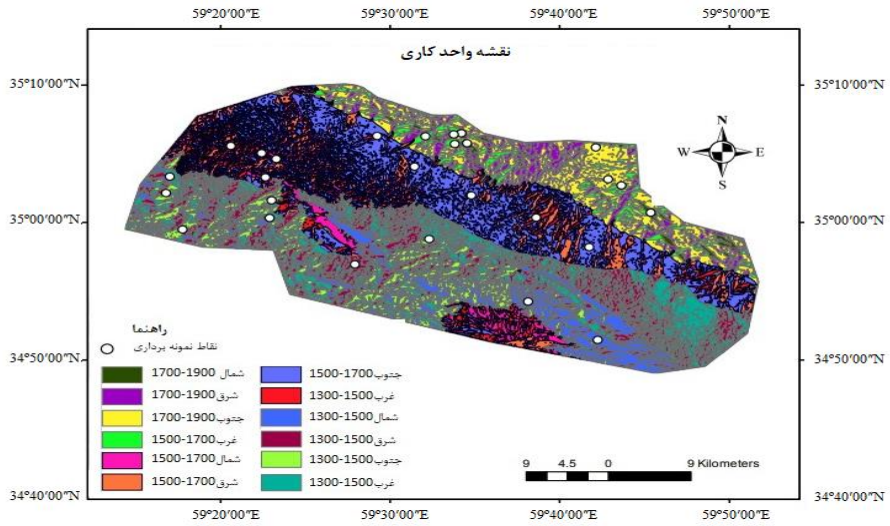


شکل ۲- نقشه طبقات ارتفاعی منطقه مورد مطالعه



شکل ۳- نقشه جهت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-04-25]



شکل ۴- نقشه واحد کاری طبقات ارتفاعی – جهت جغرافیایی

پس از تعیین رویشگاه گونه موردنظر در منطقه، نمونه‌برداری (شکل ۵) به روش تصادفی سیستماتیک در تیمارهای مشخص‌شده در سه سطح ارتفاعی و در سه جهت جغرافیایی اصلی در هر تیمار ۳ نمونه (در کل ۲۷ نمونه) برداشت شد. ارتفاع نقاط نمونه‌برداری با استفاده از GPS تعیین و ثبت شد.

زمان صحیح برداشت (جنیدی و همکاران، ۱۴۰۳) و نگهداری محصول بعد از برداشت در کمیت و کیفیت اسانس بسیار مؤثر است. بهترین زمان برداشت محصول گیاه دارویی زیره سیاه پارسی وقتی است که رنگ‌دانه‌ها متمایل به قهوه‌ای باشد و دانه کاملاً رسیده باشد؛ زیرا با کامل شدن میوه میزان اسانس به اندازه ثابت خود می‌رسد (امیدبیگی، ۱۳۸۴). بوته‌های برداشت‌شده باید در محلی به‌دور از نور جمع‌آوری و خرمن شوند و سپس کوبیده و دانه‌ها جدا شوند. در منطقه موردمطالعه دوره رشد رویشی زیره سیاه از اسفند تا فروردین، دوره گلدهی از اردیبهشت تا خرداد و دوره رسیدن بذر از تیر تا مرداد ماه است. برداشت نمونه‌ها در تیرماه ۱۴۰۱ انجام شد.

شکل ۵- انجام عملیات نمونه‌برداری

تعیین کمیت و کیفیت اسانس

بذرهای گیاه پس از جمع‌آوری در سایه و دمای محیط خشک گردید و برای تعیین کمیت و کیفیت اسانس به آزمایشگاه منتقل شد. اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب (طبق فارماکوپه اروپا) انجام شد (دهقان کوهستانی و همکاران، ۱۳۹۳). به‌این‌منظور برای هر تیمار، ۵۰ گرم از بذر گیاه زیره سیاه پارسی آسیاب شد و با ۳۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به روش تقطیر با آب به مدت دو ساعت، به‌وسیله دستگاه کلونجر تقطیر گردید. اسانس به‌دست‌آمده با ترکیب سدیم سولفات رطوبت‌زدایی شد. برای تعیین بازده اسانس نسبت به وزن خشک، رطوبت نمونه در زمان اسانس‌گیری نیز تعیین شد. درصد بازده اسانس با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-04-25]

رابطه ۱

$$\text{بازده اسانس}(\%) = \frac{\text{وزن اسانس}}{\text{وزن خشک گیاه}} * 100$$

برای مشخص شدن درصد ترکیبات اسانس‌ها، از دستگاه کروماتوگراف گازی مدل Shimadzu مجهز به دتکتور D.I.F استفاده شد. دستگاه گاز کروماتوگرافی مورد استفاده با ستونی به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه ۰/۵ میکرومتر بوده است. برنامه دمایی ستون به این نحو تنظیم گردید که دمای ابتدایی ستون ۵۰ درجه سانتی‌گراد و توقف در این دما به مدت ۵ دقیقه، گرادیان حرارتی ۳ درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه، افزایش دما تا ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد توقف در این دما ۱۵ دقیقه بود. دمای محفظه تزریق ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد بود و از گاز هلیوم به‌عنوان گاز حامل با سرعت جریان ۱ میلی‌متر در دقیقه استفاده گردید. دمای دتکتور ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، نوع گاز کمکی هلیم با سرعت ۴۵ میلی‌متر بر دقیقه، سرعت جریان هیدروژن ۴۰ میلی‌متر بر دقیقه، سرعت جریان هوا ۴۵۰ میلی‌متر بر دقیقه بوده است. مراحل آزمایشگاهی تعیین کمیت و کیفیت اسانس زیره سیاه پارسی در آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات، جنگل‌ها و مراتع کشور واقع در استان تهران انجام شد.

برای انجام آزمون های آماری، نرمال بودن داده ها با استفاده از آزمون کلموگروف اسمیرنوف و همگنی واریانس داده‌ها با آزمون لون بررسی شد. برای نمونه‌برداری از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با نه تیمار و سه تکرار استفاده شد. فاکتور اول ارتفاع از سطح دریا در سه‌طبقه ارتفاعی (۱۳۰۰-۱۵۰۰ متر، ۱۵۰۰-۱۷۰۰ متر و ۱۷۰۰- ۱۹۰۰) و فاکتور دوم جهت در ست جهت (شمال، غرب و جنوب) است. سپس به‌منظور بررسی اثر ارتفاع و جهت شیب بر روی خصوصیات فیتوشیمیایی شامل بازده اسانس و ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس از آزمون های تجزیه واریانس (ANOVA) برای داده های نرمال و آزمون کروسکال والیس برای داده‌های ترکیبی و غیرنرمال استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. همبستگی بین خصوصیات اکولوژیکی و فیتوشیمیایی گونه موردمطالعه با ارتفاع از سطح دریا، با استفاده از ضریب همبستگی آزموده شد. کلیه آزمون‌های آماری با نرم‌افزار SPSS 22 تجزیه‌وتحلیل شد.

نتایج

خصوصیات ارتفاعی رویشگاه و خصوصیات مورفولوژیکی گیاه دارویی زیره سیاه پارسی در طبقات ارتفاعی موردمطالعه در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- خصوصیات رویشگاهی و خصوصیات مورفولوژیکی گیاه دارویی زیره سیاه پارسی

ارتفاع از سطح دریا (m)	ارتفاع گیاه (cm)	قطر تاج‌پوشش (cm)
۱۵۰۰-۱۳۰۰	۴۸	۲۹
۱۷۰۰-۱۵۰۰	۴۵	۲۷
۱۷۰۰-۱۹۰۰	۴۴	۲۶

باتوجه به نتایج بیش‌ترین قطر تاج‌پوشش و بیش‌ترین ارتفاع گیاه دارویی زیره سیاه پارسی در ارتفاع ۱۳۰۰-۱۵۰۰ متری است و کم‌ترین مقدار آن به ارتفاع ۱۷۰۰-۱۹۰۰ متری تعلق دارد. به‌عبارتی با افزایش ارتفاع، قطر تاج پوشش و ارتفاع گیاه کاهش می‌یابد. بازده اسانس اندازه‌گیری‌شده در سه تکرار هر تیمار طبق جدول ۲ است. میانگین بازده اسانس زیره سیاه پارسی در هر یک از تیمارها (جدول ۲) نشان می‌دهد که بیش‌ترین بازده اسانس (۴/۴) در ارتفاع ۱۷۰۰-۱۵۰۰ متر و جهت جنوبی (A2B3) است و کم‌ترین آن (۲/۹) نیز مربوط به همین ارتفاع و در جهت (A2B1) شمالی قرار دارد. ۱۵ ترکیب شیمیایی در اسانس زیره سیاه پارسی شناسایی شد. درصد مقدار ترکیب، درصد ژنوتیپ موجود در اسانس و چگالی موجود در اسانس ، در جدول ۳ ارائه شده است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-04-25]

جدول ۲- بازده اسانس **Bunium persicum** در سه تکرار هر تیمار

تیمار	A_1B_1	A_1B_2	A_1B3	A_2B_1	A_2B_2	A_2B_3	A_3B_1	A_3B_2	A_3B_3
تکرار ۱	۳/۵	۳/۶	۴	۲/۹	۳	۴/۶	۳/۲	۴	۴/۲
تکرار ۲	۴	۳/۵	۴/۵	۲/۶	۳/۳	۴	۳	۴/۱	۴
تکرار ۳	۳/۱	۴	۳/۴	۳/۴	۲/۸	۴/۸	۳/۶	۴/۲	۴/۳
میانگین	۳/۵	۳/۷	۳/۹	۲/۹	۳/۰۳	۴/۴	۳/۲	۴/۱	۴/۱

نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف نشان داد که بازده اسانس و بیش‌تر ترکیبات اسانس در سطح ۵٪ دارای توزیع نرمال بوده و داده‌های ۶ ترکیب δ. terpinene (RT), Trans-4-caranone (RT), terpinene -4-01(RT), a-terpinene -7-al (RT), sabinen (RT) و E-caryophyllene (RT) نرمال نیستند. همچنین نتایج آزمون همگنی واریانس (لون) نشان داد در سطح معنی‌داری ۵٪ واریانس بازده اسانس همگن بوده، اما ترکیبات شیمیایی اسانس گونه گیاهی مورد نظر همگن نیستند.

برای بررسی اثر طبقات مختلف ارتفاع و جهت جغرافیایی بر میزان بازده اسانس از آزمون کروسکال والیس استفاده شد. نتایج آزمون (جدول۴) نشان می‌دهد که ارتفاع از سطح دریا بر روی بازده اسانس زیره سیاه پارسی اثر معنی‌داری در سطح ۵٪ ندارد؛ اما بازده اسانس در جهات جغرافیایی مختلف تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ دارند. نتایج آزمون دانکن (شکل ۶) نشان داد که بازده اسانس در جهت جنوبی و شمالی با یکدیگر متفاوت است و در دو گروه مجزا قرار می‌گیرند، اما بازده اسانس در جهت غربی با جهت شمالی و جنوبی تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ ندارد.

نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه (برای داده های با توزیع نرمال) و آزمون کروسکال والیس (برای داده‌های غیرنرمال) در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که اثر ارتفاع از سطح دریا بر روی هیچ کدام از ترکیبات شیمیایی اسانس زیره سیاه پارسی در سطح ۵٪ معنی‌دار نیست. اما جهت جغرافیایی بر مقدار ترکیبات P-cymene (RT) ، sabinen(RT) و δ.terpinene-7-al(RT) در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌دار ایجاد کرده است. برای بررسی بیشتر تاثیر دو فاکتور جهت جغرافیایی و ارتفاع بر کمیت و کیفیت گیاه دارویی زیره سیاه پارسی، ضریب همبستگی بین بازده اسانس و ترکیبات شیمیایی اسانس زیره پارسی سیاه با ارتفاع از سطح دریا و جهت جغرافیایی با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون (برای داده های نرمال) و ضریب همبستگی اسپیرمن (داده های غیر نرمال) محاسبه شد (جدول ۶).

آزمون ضریب همبستگی (جدول۶) برای کمیت و کیفیت اسانس زیره سیاه پارسی نشان می‌دهد، بین مقدار ترکیبات شیمیایی اسانس و ارتفاع از سطح دریا همبستگی معنی‌دار در سطح ۵٪ وجود ندارد. اما همبستگی معنی‌دار بین برخی از ترکیبات شیمیایی و جهات مختلف جغرافیایی وجود دارد. بازده اسانس نیز نتایج مشابهی نشان داد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-04-25]

جدول ۳- درصد ترکیبات شیمیایی اسانس زیره سیاه پارسی بر اساس میزان ترکیب (I)، ژنوتیپ (II) و چگالی (III)

تیمار/ ترکیب شیمیایی	وضعیت	A_1B_1	A_1B_2	A_1B3_1	A_2B_1	A_2B_2	A_2B_3	A_3B_1	A_3B_2	A_3B_3
α.pinene	(I)	۰/۱۵	۰/۶	۰/۴۹	-	۰/۲۵	-	-	۰/۶۴	۰/۲۵
(RT)	(II)	۸/۶۳	۸/۶۳	۸/۶۳					۸/۶۳	۸/۶۱
	(III)	۹۳۹/۷۵	۹۳۹/۷۵	۹۳۹/۷۵					۹۳۹/۷۵	۹۳۹/۱۴
α.thujene	(I)	۰/۱۲	-	۰/۱۸	۰/۲۰	-	۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۱۵	۰/۲۰
(RT)	(II)	۸/۳		۸/۳۲	۸/۳		۸/۵۹	۸/۶۳	۸/۲۹	۸/۳۱
	(III)	۹۲۹/۵۹		۹۳۰/۲۰	۹۳۹/۵۸		۹۳۸/۵۴	۹۳۹/۷۴	۹۲۹/۲۶	۹۲۹/۸۹
β.thujene	(I)	۰/۵۲	۲/۵۱	۱/۱۴	-	-	۰/۷۸	۰/۸۶	۱/۴۳	۰/۵۶
(RT)	(II)	۱۰/۲۱	۱۰/۲۲	۱۰/۲۱		۱۰/۲	۱۰/۱۷	۱۰/۲۱	۱۰/۲۱	۱۰/۲
	(III)	۹۳۸/۵۹	۹۸۳/۸۵	۹۸۳/۵۹		۹۸۳/۳۴	۹۸۲/۵۷	۹۸۳/۵۹	۹۸۳/۵۹	۹۸۳/۳۳
limonene	(I)	۱/۸۴	۲/۵۱	۵/۱۲	۰/۳۴	۰/۸۲	۳/۰۶	۲/۱۴	۳/۲۳	۲/۵۰
(RT)	(II)	۱۲/۱۱	۱۲/۱۷	۱۲/۱۴	۱۲/۱۶	۱۲/۱۱	۱۲/۰۷	۱۲/۱۶	۱۲/۱۱	۱۲/۱
	(III)	۱۰۳۵/۸۰	۱۰۳۷/۳۵	۱۰۳۶/۵۷	۱۰۳۷/۱۰	۱۰۳۵/۸۰	۱۰۳۴/۷۷	۱۰۳۷/۰۸	۱۰۳۵/۷۹	۱۰۳۵/۵۴
1.8-cineole	(I)	۰/۲۱	۰/۳۴	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۳۶	۰/۵۶	۰/۳۹	۰/۴۹	۰/۲۳
(RT)	(II)	۱۲/۲۸	۱۲/۳۱	۱۲/۲۹	۱۲/۳۱	۱۲/۲۸	۱۲/۲۴	۱۲/۳۱	۱۲/۲۸	۱۲/۲۶
	(III)	۱۰۴۰/۱۶	۱۰۴۰/۹۲	۱۰۴۰/۲۲	۱۰۴۰/۹۲	۱۰۴۰/۱۶	۱۰۳۹/۱۴	۱۰۴۰/۹۲	۱۰۴۰/۱۵	۱۰۳۹/۶۴
Cuminaldehayde	(I)	۶۲/۰۹	۴۴/۶	۳۷/۱۵	۳۴	۵۰/۰۰	۴۶/۲۹	۴۷/۲۱	۳۸/۵۱	۳۴/۵۱
(RT)	(II)	۲۱/۵۶	۲۱/۷۵	۲۱/۵۸	۲۸/۵۱	۲۱/۵۸	۲۱/۴۷	۲۱/۷	۲۱/۴۶	۲۱/۵۸
	(III)	۱۲۵۵/۸۶	۱۲۶۰/۱۴	۱۲۵۶/۳۰	۱۲۵۶/۳۲	۱۲۵۶/۳۰	۱۲۵۳/۸۱	۱۲۵۹/۰۱	۱۲۵۳/۵۸	۱۲۵۶/۳۰
δ. terpinene	(I)	۰/۷۵	۲/۳	۱۲/۴۰	۶۲/۳۱	۰/۳۳	۳/۶۸	۱/۵۱	۲/۴۲	۱۹/۸۰
(RT)	(II)	۱۳/۲۵	۱۳/۲۸	۱۳/۳۱	۲۱/۸۴	۱۳/۲۴	۱۳/۲۲	۱۳/۲۷	۱۳/۲۵	۱۳/۳۲
	(III)	۱۰۶۳/۹۳	۱۰۶۴/۶۴	۱۰۶۵/۳۴	۱۲۶۲/۱۵	۱۰۶۳/۷۰	۱۰۶۳/۲۲	۱۰۶۴/۴۰	۱۰۶۳/۹۳	۱۰۶۵/۵۷
P-cymene (RT)	(I)	۲۴/۱۴	۲۹/۳	۲۲/۵۵	۲۵/۵۷	۳۹/۴۹	۲۴/۶۲	۳۳/۳۵	۴۵/۱۷	۹/۴۳
	(II)	۱۱/۹۷	۱۲/۰۷	۱۲	۱۲/۰۷	۱۲	۱۱/۹۲	۱۲/۰۶	۱۱/۹۶	۱۱/۹۴
	(III)	۱۰۳۲/۱۶	۱۰۳۴/۷۷	۱۰۳۲/۹۵	۱۰۳۴/۷۷	۱۰۳۲/۹۵	۱۰۳۰/۸۵	۱۰۴۳/۵۰	۱۰۳۱/۹۰	۱۰۳۱/۳۷
Trans-4-caranone	(I)	۰/۲۴	-	۱/۰۲	-	-	-	-	-	۱/۴۴
(RT)	(II)	۱۹/۲۶		۱۹/۲۶						۱۹/۲۶
	(III)	۱۲۰۰/۷۶		۱۲۰۰/۷۶						۱۲۰۰/۷۶

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-04-25]

ادامه جدول ۳

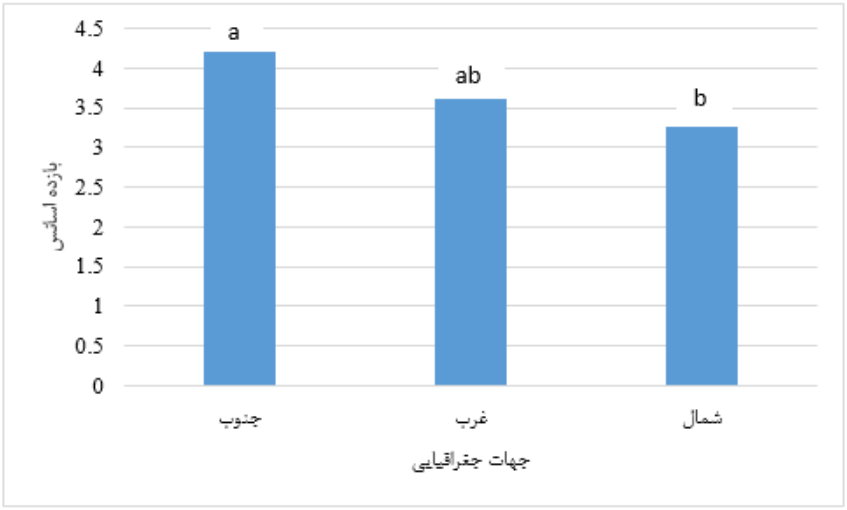
تیمار/ ترکیب شیمیایی	وضعیت	A_1B_1	A_1B_2	A_1B3_1	A_2B_1	A_2B_2	A_2B_3	A_3B_1	A_3B_2	A_3B_3
terpinene -4-01(RT)	(I)	-	-	۰/۶۹	-	-	-	-	-	۰/۸۵
	(II)			۱۸/۶۱						۱۸/۶
	(III)			۱۱۷۰/۱۵						۱۱۶۰/۹۸
a-terpinene -7-al (RT)	(I)	۱/۰۶	۰/۸۵	۲/۹۲	۰/۴۲	۰/۳۹	۰/۸۵	۰/۹۴	۰/۶۴	۴/۷۲
	(II)	۲۳/۳	۲۳/۳۴	۲۳/۳۳	۲۳/۳۴	۲۳/۳	۲۳/۲۹	۲۳/۳۳	۲۳/۲۹	۲۳/۳۵
	(III)	۱۲۹۳/۷۵	۱۲۴۹/۵۹	۱۲۹۴/۳۸	۱۲۹۴/۵۹	۱۲۹۳/۷۵	۱۲۹۳/۵۴	۱۲۹۴/۳۸	۱۲۹۳/۵۴	۱۲۹۴/۷۹
Myrcene (RT)	(I)	-	۰/۲۴	۰/۵۳	-	-	-	۰/۱۷	۰/۲۷۲	۰/۴۱
	(II)		۱۰/۴۲	۱۰/۴۲				۱۰/۴۲	۱۰/۴۱	۱۰/۴
	(III)		۹۸۸/۹۰	۹۸۸/۹۰				۹۸۸/۹۰	۹۸۸/۶۵	۹۸۸/۴۰
Sabinen (RT)	(I)	-	-	۰/۵۴	-	-	-	-	۰/۱۱	۰/۵۱
	(II)			۹/۹۶					۹/۹۶	۹/۹۴
	(III)			۹۷۷/۱۳					۹۷۷/۱۲	۹۷۶/۶۰
δ.terpinene-7-al(RT)	(I)	۷/۰۸	۹/۷۷	۱۳/۸۶	۴/۳۶	۴/۶۷	۱۱/۶۶	۸/۶۴	۵/۹۸	۲۴/۱۵
	(II)	۲۳/۴۹	۲۳/۶	۲۳/۵۷	۲۳/۵۷	۲۳/۴۸	۲۳/۴۷	۲۳/۵۶	۲۳/۴۶	۲۳/۶۴
	(III)	۱۲۹۷/۷۲	۱۳۰۰	۱۲۹۹/۳۸	۱۲۹۹/۳۷	۱۲۹۷/۵۱	۱۲۹۷/۳۰	۱۲۹۹/۱۷	۱۲۹۷/۰۹	۱۳۰۰/۸۲
E-caryophyllene(RT)	(I)	-	-	-	-	-	۱/۵۱	-	۰/۱۸	-
	(II)						۲۸/۷۹		۲۸/۸۱	
	(III)						۱۴۲۴/۹۰		۱۴۲۵/۴۱	

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-04-25]

جدول ۴ - نتایج آزمون کروسکال والیس اثر ارتفاع و جهت جغرافیایی بر روی بازده اسانس گیاه دارویی زیره سیاه پارسی

متغیر	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	Sig
ارتفاع	۹	۳/۶۸	۰/۵۸	۰/۳۰۱^{ns}
جهت جغرافیایی	۹	۳/۶۹	۰/۵۷	۰/۰۰۳**

ns از نظر آماری معنی‌دار نیست، * معنی‌داری در سطح ۵٪



شکل۶- مقایسه میانگین‌های بازده اسانس گیاه دارویی زیره سیاه پارسی در جهت‌های مختلف

جدول ۵- نتایج آزمون واریانس یک طرفه و کروسکال والیس روی ترکیبات اسانس زیره سیاه پارسی در سه سطح ارتفاعی

ترکیب شیمیایی	تعداد نمونه	میانگین	تیمار	معناداری
α.pinene (RT)	۶	۰/۲۸	ارتفاع	۰/۷۰۹^{ns}
			جهت جغرافیایی	۰/۳۷۲^{ns}
α.thujene (RT)	۷	۰/۱۷	ارتفاع	۰/۴۳^{ns}
			جهت جغرافیایی	۰/۷۱۹^{ns}
β.thujene (RT)	۷	۰/۸۷	ارتفاع	۰/۷۹۶^{ns}
			جهت جغرافیایی	۰/۱۰۸^{ns}
Limonene (RT)	۹	۲/۴۰	ارتفاع	۰/۳۳^{ns}
			جهت جغرافیایی	۰/۱۷۴^{ns}
1.8-cineole (RT)	۹	۰/۳۶	ارتفاع	۰/۵۱۳^{ns}
			جهت جغرافیایی	۰/۵۹۱^{ns}
Cuminaldehayde (RT)	۸	۴۳/۸۰	ارتفاع	۰/۵۳۵^{ns}
			جهت جغرافیایی	۰/۱۵۲^{ns}
δ. terpinene (RT)	۹	۱۱/۷۲	ارتفاع	۰/۸۷۵^{ns}
			جهت جغرافیایی	۰/۲۵۰^{ns}
P-cymene (RT)	۹	۲۸/۰۸	ارتفاع	۰/۸۷۹^{ns}
			جهت جغرافیایی	۰/۰۴۷*
Trans-4-caranone (RT)	۳	۰/۳۰	ارتفاع	۰/۴۴۴^{ns}
			جهت جغرافیایی	۰/۲۲۳^{ns}
terpinene -4-01(RT)	۲	۰/۱۷	ارتفاع	-
			جهت جغرافیایی	-
a-terpinene -7-al (RT)	۹	۱/۳۷	ارتفاع	۰/۱۹۳^{ns}
			جهت جغرافیایی	۰/۱۱۳^{ns}

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-04-25]

ادامه جدول (۵)

ترکیب شیمیایی	تعداد نمونه	میانگین	تیمار	معناداری
myrcene(RT)	۵	۰/۱۸	ارتفاع	۰/۵۰۴ns
			جهت جغرافیایی	۰/۰۹۷ns
sabinen(RT)	۳	۰/۱۳	ارتفاع	۰/۶۲۷ns
			جهت جغرافیایی	۰/۰۴۰*
δ.terpinene-7-al(RT)	۹	۱۰/۰۰	ارتفاع	۰/۵۵۳ns
			جهت جغرافیایی	۰/۰۵۰*
E-caryophyllene(RT)	۲	۰/۱۹	ارتفاع	-
			جهت جغرافیایی	-

ns: از نظر آماری معنی‌دار نیست، * معنی‌داری در سطح ۵٪

جدول ۶ - ضریب همبستگی بین ترکیبات اسانس زیره سیاه پارسی و ارتفاع و جهت جغرافیایی

ترکیب شیمیایی/ تیمار	ارتفاع	جهت جغرافیایی
α.pinene (RT)	۰/۱۷ns	۰/۳۸ns
α.thujene (RT)	۰/۳۶ns	۰/۰۹ns
β.pinene (RT)	-۰/۱۱ns	۰/۲۱ns
Limonene (RT)	-۰/۱۶ns	۰/۶۵*
1.8-cineole (RT)	۰/۳۴ns	۰/۲۳ns
Cuminaldehayde (RT)	-۰/۴۱ns	-۰/۷۱*
δ.terpinene	۰/۰۶ns	-/۲۰ns
P-cymene (RT)	۰/۱۶ns	-۰/۳۶ns
Trans-4-caranone (RT)	۰/۷۶ns	۰/۹۳ns
terpinene -4-01(RT)	-	۰
a-terpinene -7-al (RT)	۰/۱۴ns	۰/۶۰ns
Myrcene	-۰/۴۰ns	۰/۹۱*
Sabinen	-۰/۵۵ns	۰/۹۹*
δ.terpinene-7-al(RT)	۰/۱۸ns	۰/۶۹*
E-caryophyllene	-	-
بازده اسانس	۰/۱۲ns	۰/۶۶**

ns: از نظر آماری معنی‌دار نیست، * معنی‌داری در سطح ۵٪

بحث

ارتفاع از سطح دریا از عوامل موثر بر تولید، تراکم و تاج پوشش گیاهان مرتعی است. بیش‌ترین قطر تاج پوشش و ارتفاع گیاه دارویی زیره سیاه پارسی در ارتفاعات پایین مشاهده شد و با افزایش ارتفاع، قطر تاج پوشش، ارتفاع گیاه کاهش می‌یابد. اما عباس‌خالکی و همکاران (۱۳۹۵) نشان دادند که تراکم، تاج پوشش و تولید گونه *Ferula orientalis* در طبقه ارتفاعی میانی و بالایی بیشتر بوده است.

بیشترین ترکیبات اسانس زیره سیاه پارسی در منطقه مورد مطالعه به ترتیب cuminaldehayde (RT) (۴۳/۸۰ ٪)، P-cymene (RT) (۲۸/۰۸ ٪)، δ.terpinene (RT) (۱۱/۷۲ ٪) و کمترین ترکیبات sabinen (۰/۱۳ ٪)، α.thujene (RT) (۰/۱۷ ٪) و terpinene -4-01(RT) (۰/۱۷ ٪) هستند. بیشترین ترکیبات اسانس زیره سیاه در کوه‌های هیمالیا نیز کومین آلدئید، گاما ترپینن بوده و P سیمن بوده است (Bansal et al., 2023). کومار و همکاران (Kumar et al.2024) بیشترین ترکیبات فرار اسانس زیره سیاه را به ترتیب گاماترپینن، آلفا ترپینولن، P-سیمن، O- سیمن، سابینن گزارش کردند.

نتایج این تحقیق نشان داد در ارتفاعات مختلف از سطح دریا، بازده اسانس تغییر می‌کند. اما این تغییر از نظر آماری

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-04-25]

در سطح ۵٪ معنی‌دار نیست. نتایج مشابهی توسط آقاعلیخانی و همکاران (۱۴۰۰) در جنوب غرب ایران در مورد اثر ارتفاع بر میزان اسانس و مواد موثر بابونه آلمانی به‌دست‌آمد. اما در مطالعات دیگر ارتفاع بر میزان مواد موثر گیاهان تیره نعناع (میرآزادی و همکاران،۱۳۹۱) اثر مثبت معنی‌دار و یا اثر منفی (محمودزاده تیلمی و همکاران، ۱۳۹۳؛ آبیار و همکاران، ۱۳۹۶؛Feng ea al., 2021) دارد. با افزایش ارتفاع از سطح دریا، میانگین دمای هوا کاهش‌یافته وبه دنبال آن سایر عوامل اکولوژیکی مانند نوع و میزان بارندگی، دما، تبخیر و تعرق، شدت تشعشعات خورشیدی، تشکیل و تکامل خاک تغییر کرده و نواحی اقلیمی کوچکی تشکیل می‌شوند که تأثیر بسیار مهمی در تغییرات پوشش گیاهی و کمیت و کیفیت اسانس گیاهان مختلف دارد (فخیمی ابرقویی،۱۳۹۰). به نظر می‌رسد در منطقه مورد مطالعه چون تغییرات ارتفاعی زیاد نیست اثر ارتفاع بر ایجاد میکرو کلیما در منطقه مشهود نیست و بازده اسانس با ارتفاع رابطه معنی‌داری ندارد.

جهت جغرافیایی تأثیر معنی‌داری در سطح ۵٪ بر کمیت بازده اسانس زیره سیاه پارسی دارد. در ارتباط با خصوصیات فیتوشیمیایی زیره سیاه پارسی نیز این اختلافات برای برخی از ترکیبات شیمیایی معنی‌دار است. بیشترین بازده انسانس در جهت جنوبی باتوجه به نور بیش‌تر و افزایش زمان تابش آن دیده مشاهده شد که با نتایج عالی‌پور و همکاران (۱۳۹۲) همخوانی دارد. ایشان نشان دادند که بیش‌ترین عملکرد و کیفیت اسانس سنبله دماوندی با توجه به نور بیش‌تر و افزایش زمان تابش خورشید جهت جنوبی بوده است. اما کم‌ترین بازده اسانس درمنه کوهی در جهت جنوبی مشاهده شد (آریانفر و همکاران، ۱۳۹۶) که با نتایج این تحقیق مغایرت دارد. نتایج این بررسی‌ها بیانگر این است که عامل ارتفاع از سطح دریا همبستگی معنی‌داری با خصوصیات فیتو شیمیایی و بازده اسانس زیره سیاه پارسی ندارد؛ اما جهات جغرافیایی بر کمیت و کیفیت زیره سیاه پارسی تاثیر گذار است. نتایج مشابهی توسط میزایی و موسی‌وند (۱۳۹۹) در مورد عملکرد اسانس گیاه *Prangos ferulacea* تحت تاثیر تغییرات ارتفاع و جهت جغرافیایی به‌دست‌آمد. شناخت خصوصیات محل رشدونمو و موقعیت گیاه در طبیعت از مهمترین عواملی است که می‌تواند بر میزان اسانس و مواد مؤثر گیاهان تأثیر زیادی داشته باشد. گزارش‌های متعددی حاکی از وجود ارتباط بین شرایط رویشگاه و ترکیبات شیمیایی گیاهان بیان گردیده است و در نتیجه همبستگی زیادی بین منشأ جغرافیایی گیاهان و ترکیبات مؤثر نشان داده‌شده است (محمدنژاد گنجی و همکاران، ۱۳۹۳).

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد عوامل مختلف محیطی ممکن است راهی بالقوه و سودآور برای افزایش تجمع ترکیبات فعال زیستی، بهبود کیفیت و کاهش فشار بیش از حد برداشت گیاهان دارویی از مراتع را فراهم کند. در این تحقیق بیش‌ترین بازده اسانس در دامنه‌های جنوبی مشاهده شد، بنابراین در صورتی که هدف، برداشت بذر با مقدار و کیفیت اسانس بالاتری باشد، توصیه می‌شود ذر زیره سیاه پارسی در رویشگاه سیاه‌دره رشتخوار از دامنه‌های جنوبی جمع‌آوری شود.

با توجه به حضور محدود زیره سیاه پارسی درنقاط مختلف ایران پیشنهاد می‌شود که ترکیبات اسانسی، فنلی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی این‌گونه در سایر رویشگاه ها رصد و پایش شود و نقش عوامل توپوگرافی بر مقدار و کیفیت اسانس بذر وسایر اجزای گیاه بررسی شود. همچنین به‌جز عوامل توپوگرافی سایر عوامل محیطی مانند اقلیم، خاک‌شناسی و عوامل مدیریتی زراعی نیز بر روی کمیت و کیفیت اسانس گونه دارویی زیره سیاه پارسی بررسی شود. در این تحقیق فقط اسانس بذر زیره سیاه بررسی شد؛ پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی متابولیتهای ثانویه سایر اجزای گیاه بررسی گردد.

منابع

آبیار، س.، فاخری، ب.ع. مهدی نژاد، ن. ۱۳۹۵. مطالعه اکومورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه دارویی آنغوزه (Ferula assafoetida L.) در رویشگاه‌های جنوب غربی کشور، فیزیولوژی محیطی گیاهی (پژوهش های اکوفیزیولوژی گیاهی ایران)، ۱۱ (۴): ۵۵-۶۵.

آرمند، ن.، جهانتاب، ا. ۱۳۹۸. بررسی فیتوشیمیایی اسانس گیاه داوریی آوندول (Smymium cordifolium Boiss.) در رویشگاههای مختلف شهرستان بویر احمد، مرتع، ۱۳(۱):۳۹-۵۱.

آریانفر، م.، اکبری‌نودهی، د.، همتی، خ.، رستم پور، م. ۱۳۹۶. اثر ارتفاع و جهت بر بازده اسانس و برخی

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-04-25]

خصوصیات فیتوشیمیایی گونه‌های دارویی Artemisia aucheri boiss و Artemisia siaberi besser در مراتع خراسان رضوی، مرتع، ۱۲(۳): ۲۸۱-۲۹۴.

آقا علیخانی، م. کهن مو، م. ۱۴۰۰. اثر ارتفاع رویشگاه بر میزان اسانس و مواد موثره ی بابونه آلمانی در جنوب غرب ایران، فناوری گیاهان دارویی ایران، ۴(۲): ۵۷-۴۴.

امامی‌دروپی، م. ۱۳۹۸. بررسی اکولوژی و ترکیبات شیمیایی در بعضی از گونه‌های شهدزا و گرده‌زا منطقه چهار دانگه ساری در استان مازنداران، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه گنبد کاووس.

امیدبیگی، ر. ۱۳۸۴. تولید و فراوری گیاهان دارویی، جلد دوم، انتشارات آستان قدس رضوی، ۴۳۸ صفحه.

امیدبیگی، ر. ۱۳۸۸. رهیافت‌های تولید و فراوری گیاهان دارویی، جلد دوم، انتشارات فکر روز،۲۴۲ صفحه.

بختیاری نیا ،پ.، قنبری، ا.، سیدآبادی، ا.، خواجه، م. ۱۴۰۳. بررسی اثر مراحل فنولوژیک و ارتفاع از سطح دریا بر صفات مورفولوژیک، کمیت و کیفیت اسانس پونه وحشی (Mentha longifolia L.) در کوه تفتان، خشکبوم، 10.29252/aridbiom.2024.21519.2010

جعفری، م.، ژیانی، ر. آمارلو، ف. ۱۳۹۶. شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه زیره سیاه شهرستان مه‌ولات استان خراسان رضوی، پژوهش‌های نوین، ۱۴(۵): ۳۲-۱۰.

جنیدی، ح.، بهمن نژاد، م. ۱۴۰۳. تاثیر مراحل فنولوژیک بر کمیت و کیفیت اسانس کافوری (Camphorosma monspeliaca) در شهرستان قروه استان کردستان. مرتع. ۱۸ (۲): ۲۸۶-۳۰۰.

جهانتاب، ا.، دیلم صالحی، م.، کرمی برزآبادی، ر.، متولی زاده کاخکی، ع.ر.، انصاری، ف.، شکوری، س. ۱۳۹۶. مقایسه شاخصه‌های کمی و کیفی اسانس استحصالی از اندام‌های متفاوت گیاه دارویی خوشاریزه کوهستانی (Echinophora cinerea Boiss.) در شهرستان دنا، مرتع، ۱۱ (۳) :۲۷۴-۲۸۲.

حقیرالسادات، ف.، حیدی، ع.، صبور، م.، عظیم‌زاده، م.، کلانتر، م. شرف‌الدینی، م. ۱۳۹۰. بررسی مواد موثره و خواص اکسیدانی اسانس گیاه دارویی زیره‌سبز Cuminum CyminumL بومی استان یزد، مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، ۱۹(۴): ۴۸۱-۴۷۲.

خسروی، م. ۱۳۸۲. گیاه شناسی، اکولوژی و بررسی امکان تولید زراعی زیره سیاه پارسی، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد،۱۲۰ صفحه.

دهقان‌کوهستانی، س.، باقی‌زاده، ا. رنجبر، غ. ۱۳۹۳. شناسایی و مقایسه ترکیب‌های شیمیایی زیره پارسی در سه رویشگاه مختلف استان کرمان، گیاه و زیست بوم، ۱۰(۴۰): ۱۱۳-۱۲۱.

رحیم‌فروزه، م. میردیلمی، ز. ۱۳۹۸. بررسی اثر عوامل محیطی بر تغییرات ترکیبات شیمیایی اسانس گونه دارویی بومادران (Achillea milefolium L)، مرتع، ۱۳(۴): ۵۹۶-۶۰۹.

شاه حسینی، ر.، بیرقدارکشکولی، آ.، کیانی، د.، امیدبیگی، ر. ۱۳۸۹. بررسی تاثیر زمان برداشت و زمان اسانس گیری بر کمیت اسانس گیاه دارویی به‌لیمو (Lippia citriodora)، همایش ملی گیاهان دارویی، https://sid.ir/paper/819909/fa

عالی‌پور.، ن.، مهدوی.، خ.، محمودی.، ج، قلیچ، ح. ۱۳۹۲. بررسی تاثیر شرایط محیطی بر روی کمیت و کیفیت اسانس Stachys laxa ، پژوهش‌های گیاهی، ۲۸(۳): ۵۶۱-۵۷۳.

عباس خالکی،م.، قربانی، ا.، صمدی خانقاه،س.، رحیم دخت، ر. ۱۳۹۵، اثر ارتفاع از سطح دریا بر تولید، تراکم و تاج پوشش گونه دارویی Ferula orientalis در دره شهداء ارومیه ، همایش ملی گیاهان دارویی،دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ۳ صفحه.

فخیمی ابرقویی، ا.، مصداقی، م.، غلامی، پ.، نادری نصرآباد، ح. ۱۳۹۰. اثر برخی خصوصیات توپوگرافی بر تنوع گیاهی (مطالعه موردی: مراتع استپی یزد)، تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۳: ۴۱۹-۴۰۸.

قربانی، ا.، بهرامی، ب. ۱۳۹۶. بررسی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش گونه‌های گیاهی در مراتع جنوب شرقی سبلان، پژوهش‌های آبخیزداری، ۳۰(۲): ۲۹-۱۵.

محمدنژاد گنجی، م.، مرادی، ح.، قنبری، ع.، اکبرزاده، م. ۱۳۹۶. کمیت و کیفیت متابولیت‌های ثانویه گیاه اسطوخودوس تحت تاثیر عامل بوم شناختی ارتفاع از

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-04-25]

سطح دریا، یافته‌های نوین در علوم زیستی، ۴(۲): ۱۷۲-۱۶۶.

محمدنژاد گنجی، م.، مرادی، ح.، قنبری، ع.، اکبر زاده، م. ۱۳۹۳. بررسی تأثیر ارتفاع برکمیت و کیفیت مواد مؤثره اسانس گیاه Rosmarinus officnahis L کشت‌شده در دو منطقه از استان مازندران، اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، ۲(۱):۴۲-۳۶.

محمودزاده تیلمی، ز. ۱۳۹۳. بررسی اثر عوامل اکولوژیک بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه دارویی فراسیون در مراتع چهار باغ استان گلستان، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه گنبد کاووس.

مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان رشتخوار. ۱۳۹۹. سیمای کشاورزی شهرستان رشتخوار. سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی.

میرآزادی، ز.، پیله‌ور، ب.، مشکات‌السادات.، م.، علیرضایی.، م. خونساری، ا. ۱۳۹۱. تاثیر عوامل اصلی اکولوژیک بردرصد بازده اسانس درختچه مورد در رویشگاه‌های مختلف جنگلی استان لرستان، فصلنامه علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی لرستان، ۵۲(۳): ۱۰۳-۱۰۹.

میرزایی‌موسی‌وند. ا. ۱۳۹۹. بررسی فیتوشیمیایی اسانس گیاه Prangos ferulacea L در رویشگاه‌های مختلف شهرستان دلفان، اکو فیتوشیمی گیاهان دارویی، ۸ (۳): ۳۳-۱۹.

یاوری، ا.، شاه گلزاری، س.م. ۱۳۹۵. اثر برخی عوامل بوم شناختی بر کمیت و کیفیت ماده موثره گیاه دارویی سنبله بادکنکی در منطقه تویسرکان، بوم شناسی گیاهان زراعی، ۱۲(۱): ۸۵-۷۷.

یوسف‌زاده، ن. ۱۳۸۹. بررسی کیفی و کمی ترکیبات مهم اسانس شش گیاه دارویی به روش اندازه‌گیری اسپکتروسکوپی و مادون‌قرمز (زیره سبز، خوشاروزه، درمنه دشتی، به‌لیمو وبو مادران و ویتکس)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیمی‌آلی، دانشکده علوم پایه دانشگاه لرستان.

Awada, F., Kobaissi, A., Chkr, A., Hamze, K.,.Hayar, S., Mortada, A .2012. Factors affecting quantitive and qualitative variation of thyme (Origanum syriacum L.) essential oil in Lebanon. Journal of Environmental Biologe, 6(4): 1509-1514.

Bansal,S., Sharma, K., Gautam,V., Lone, A.A., Malhotra, E.V., Kumar, S. 2023. A Comprehensive Review of Bunium persicum: A Valuable Medicinal Spice. Food Reviews International, 29(2): 1184-1202.

Bashir, I., Acalloo, Z., Singh, S., Rashid, S. 2014. Chemical composition & medicinal importance of Bunium persicum (Boiss.) B.fedtsch- A review. International Journal of Advanced Research, 2(7): 244-247.

Feng, x., Zhang, W., Wu, W., Bai, R. 2021. Chemical Composition and diversity of the essential oils of Juniperus rigida along the elevations in Helan and Changbai Mountains and correlation with the soil characteristics. Industrial Crops and Products. 159: https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.113032.

Hafiz Khan, M., Ahmad Dar, N., Ahmad Ali, B., Ahmad Dar, S., Ahmad Lone, A., Mir, Gh., Fayaz, U., Ali, S., Tyagi, A., El-Sheikh, M. A., Alansi, S. 2023. Unraveling the Variability of Essential Oil Composition in Different Accessions of Bunium persicum Collected from Different Temperate Micro-Climates. Molecules, 28(5): 1-14.

Jahantab, E., Morshedloo, M.R., Maggi, F. 2021. Essential oil variability in Stachys pilifera Benth populations: a narrow endemic species of Iran. Natural Product Research, 35(15): 1-5

Kumar, S., Singh, P., Kumar, D. 2024. Comprehensive volatile composition of vegetative parts of Bunium persicum B. Fedtsch.: Spice of alpine Himalaya. Journal of Biologically Active Products from Nature, 14(2): 187-198.

Salehpour, Z., Jahantab, E., Morshedloo, M.R., Iraji, A., Mohamadi, J. 2018. Essential Oil Composition of Aerial Parts of Vitex pseudo-negundo Populations Collected from Southwest of Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 21(2): 1-8.

Schan, A., Das, S., and Kumar, M. 2016. Carum carvi- an important medicinal plant. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research 8(3): 529-533.

Venkateswara, G., Annamalai, T., Sharlene, C., Mukhopadhyay, T., Madhavi, M. 2011. Secondary metabolites and biological studies of seeds of Carum carvi Linn. Journal of Pharmacy Research, 4(7): 26-2128.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-04-25]

Yang, L., Wen, K., Ruan, X., Zhao, Y., Wei, F., Wang, Q. 2018. Response of plant secondary metabolites to environmental factors. Molecules, 23(762): 1-26

Yuan, Y., Tang, X., Jia, Z. J., Li, C. M. J., Zhang, J. 2020. The effect of ecological factors on the main medicinal components of Dendrobium officinal under different cultivation modes. Forests, 11(1):1-16.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-04-25]