

The Study on the Hexane and Ethanol Extracts Components in Difference Varieties of Narcissus (*Narcissus tazetta* L.)

Mohammad Younis Mahen¹, Mohammad Mahmoodi Sourestani^{2*}, Hosien Motamedi³,
Seeyed Mansoor Seeyednejad⁴

- 1- M.Sc. Graduate of Medicinal Plants, Department of Horticulture, Agriculture Faculty. Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
- 2- Associate Professor, Department of Horticulture, Agriculture Faculty. Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
- 3- Professor, Department of Biology, Science Faculty. Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
- 4- Professor, Department of Biology, Science Faculty. Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Citation: Younis Mahen, M., Mahmoodi Sourestani, M., Motamedi, H., & Seeyednejad, S. M. (2022). The Study on the hexane and ethanol extracts Components in difference varieties of narcissus (*Narcissus tazetta* L.). *Plant Productions*, 45(3), 323-333.

Abstract

Introduction

Narcissus (*Narcissus tazetta* L.) belongs to the family of Amaryllidaceae is one of the most important ornamental and aromatic plants which its secondary metabolites are being used in cosmetic, sanitary and perfume industries. Behbahan district belongs to Khuzestan province is one of the well-known narcissus production centers in Iran. *Narcissus* plants not only have ornamental value, but also have medicinal compounds such as alkaloids that have antiviral and anti-tumor properties. Numerous experiments have been identified the components of *Narcissus* essential oil and the most significant of aroma constituents have been reported as *trans*- β -Ocimene, Benzyl acetate, 1, 8-cineole, linalool and phenyl ethyl acetate. However, there is little information about *Narcissus* extract and the current study was performed to investigate the compounds of ethanol and hexan extracts in different varieties of narcissus.

Materials and Methods

This research was conducted in randomized complete design to evaluate components of hexane and ethanol extracts of five narcissus varieties (Shahla, Meskinack, Porpar, Panjedorbai and Golsiefid) which are grown in Behbahan district. The fresh flowers of narcissus were extracted using tow solvents; hexane and ethanol. In the hexane extraction method, 10 g of the fresh flowers were weighed from each variety and poured into Erlenmeyer, and then 100 ml of hexane was added to each one and left at room temperature

* **Corresponding Author:** Mohammad Mahmoodi Sourestani
E-mail: m.mahmoodi@scu.ac.ir

for 10 days. After extraction, the solvent was filtered and the extract was concentrated by vacuum rotary and absolute was obtained. Then 10 times of ethanol was added to the absolute of each variety and kept at -4 °C to precipitate the wax. After precipitation, the supernatant was separated and concentrated again by rotary and then the components were detected by GC/MS. In the ethanol extraction method, also 10 g of the fresh flowers were also weighed from each variety and poured into Erlenmeyer, and then 100 ml of ethanol was added to each one and left at room temperature for 10 days. After extraction, the solvent was filtered and the extract was concentrated by vacuum rotary and absolute was obtained. The rest of the steps are similar to the hexane method which is described above.

Results and Discussion

According to the results, the maximum amount of hexane extract (1.3%) and the minimum amount (0.9%) were observed in variety of Shahla and in Porpar, respectively. According to the results obtained from the analysis of the extract by GC/MS, approximately 7 to 12 compounds have been identified in narcissus varieties. Benzyl acetate, Linalool, Benzyl alcohol, *trans*- β -Ocimene, Hydrocinnamyl alcohol, Phenyl ethyl alcohol, 1, 3 Dimethyl ethyl benzene were the most important components. In ethanol extract, the maximum amount of ethanol extract (6.2%) and the minimum amount (4.8%) were recorded in variety of Shahla and in Porpar, respectively. Interestingly, more compounds were identified in ethanol than hexane extract. The most important compounds were 2-butoxy ethanol, 1, 8-Cineol, Benzyl alcohol, *trans*- β -Ocimene, Linalool, Phenyl ethyl alcohol, Benzyl acetate, Benzene ethanol and Benzene which were recorded in all varieties of narcissus.

Conclusion

In general, the results showed that there is a significant difference in terms of yield, number and percentage of chemical compounds of hexane and ethanol extracts of different varieties of narcissus. According to the results, the maximum amount of hexane and ethanol extract was obtained in Shahla while the minimum amount was observed in Porpar. Benzyl acetate, Linalool, Benzyl alcohol, *trans*- β -Ocimene, Phenyl ethyl alcohol, 1, 3 Dimethyl ethyl benzene are the most important components of both extracts. In order to isolate extract components and report exclusive compounds, further experiments are recommended.

Keywords: Benzyl acetate, Extract, Gas chromatography, Linalool, *Narcissus*, Organic Solvents

بررسی ترکیبات عصاره‌های هگزانی و اتانولی در وارپته‌های مختلف گل نرگس (*Narcissus tazetta* L.)

محمد یونس ماهن^۱، محمد محمودی سورستانی^{۲*}، حسین معتمدی^۳، سید منصور سیدنژاد^۴

- ۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گیاهان دارویی گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
- ۲- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، اهواز، ایران
- ۳- استاد گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، اهواز، ایران
- ۴- استاد گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، اهواز، ایران

چکیده

گیاه گل نرگس یکی از مهمترین گیاهان زینتی و دارویی است که مواد موثره آن کاربرد زیادی در صنایع آرایشی، بهداشتی و تولید عطر دارد. شهرستان بهبهان مربوط به استان خوزستان از عمده ترین مراکز تولید گل نرگس در ایران است. این پژوهش در آزمایشگاه گیاهان دارویی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز در سال ۱۳۹۹ به منظور بررسی ترکیبات عصاره هگزانی و اتانولی پنج وارپته گل نرگس با نام علمی *Narcissus tazetta* L. (شهلها، مسکینک، پُرپر، پنجه گربه‌ای و گل سفید) به صورت خودرو و کشت شده در شهرستان بهبهان وجود دارد، در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و سه تکرار بصورت دو آزمایش جداگانه انجام شد. گل‌های تازه نرگس با استفاده از حلال‌های آلی هگزان نرمال و اتانول ۹۶ درصد عصاره‌گیری و سپس اجزای عصاره توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنجی جرمی شناسایی گردید. نتایج بدست آمده نشان داد که بیشترین میزان بازده عصاره هگزانی (۱/۳ درصد) در وارپته شهلها و کمترین مقدار (۰/۹ درصد) در وارپته پُرپر مشاهده شد. مهم‌ترین ترکیبات عصاره هگزانی شامل بنزیل استات، لینالول، بنزیل الکل، ترانس بتا اوسیمین، هیدرو سینامل الکل، فنیل اتیل الکل، و او ۳ دی متیل اتیل بنزین بود. همچنین بیشترین میزان بازده عصاره اتانولی (۶/۲ درصد) مربوط به وارپته شهلها و کمترین مقدار آن (۴/۸ درصد) مربوط به وارپته پُرپر بود. عمده‌ترین ترکیبات شناسایی شده در عصاره اتانولی وارپته‌های گل نرگس شامل ۲- بوتکسی اتانول، ۱ و ۸ سینئول، بنزیل الکل، ترانس بتا اوسیمین، لینالول، فنیل اتیل الکل، بنزیل استات و بنزیل اتانول می‌باشد. گل نرگس از لحاظ ترکیبات شیمیایی از تنوع بسیار بالایی برخوردار بوده و از همین رو استخراج مواد مؤثره و خالص‌سازی و شناسایی دقیق تر آن‌ها در گل نرگس، نیازمند پژوهش‌های بیشتری در ارتباط با خالص‌سازی می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: بنزیل استات، حلال‌های آلی، کروماتوگرافی گازی، لینالول، نرگس

* نویسنده مسئول: محمد محمودی سورستانی
رایانامه: m.mahmoodi@scu.ac.ir

مقدمه

گل‌های برخی از گیاهان با داشتن ترکیبات معطر از اهمیت اقتصادی بالایی در صنعت تولید عطر، مواد آرایشی و بهداشتی برخوردار بوده و به همین دلیل از سال‌ها پیش تحقیقات زیادی روی ترکیبات شیمیایی عطر این گیاهان آغاز شده است. از زمان‌های دور علاقمندان صنعت عطرسازی، فهرست گسترده‌ای از ترکیبات شیمیایی عطر گل‌ها را جمع‌آوری نموده‌اند، که از آن‌ها در تولید انواع عطر استفاده می‌شود (Vainstein, 2002). گل نرگس با نام علمی *Narcissus tazetta* L. مربوط به خانواده Amaryllidaceae، گیاهی چند ساله بوده که دارای حدود ۶۵ گونه مختلف و ۲۰۰۰۰ هیبرید و واریته است (Chehrizi et al., 2012). گیاهان خانواده نرگس بخاطر داشتن گل‌های بسیار زیبا، برجسته و معطر شهرت بسزایی دارند و با اهداف زینتی و تولید گل بریدنی بصورت گسترده کشت می‌شوند (Claveria et al., 2017). این گیاهان نه تنها دارای ارزش زینتی‌اند، بلکه از لحاظ دارویی دارای ترکیبات آلكالوئیدی بوده که خاصیت ضدویروسی و ضدتوموری دارند (Bailey, 1973). هم‌چنین از سوخ‌های گل نرگس در درمان تب، آبه، بیماری‌های پوستی و نیز در درمان بیماری‌های عصبی از جمله آلزایمر استفاده می‌شود (Iran Pak et al., 2013). رویشگاه‌های طبیعی گونه‌های مختلف گل نرگس متفاوت بوده و به‌صورت عموم در دامنه‌های وسیع همچون علفزارها، چمن‌زارها، بوته‌زارها، جنگل‌ها، مناطق صخره‌ای و حاشیه رودخانه‌ها و به‌طور کلی در مناطق پست و کوهستانی رشد می‌کند (Hanks, 2002). گونه‌های مختلف گل نرگس در برخی از مناطق ایران از جمله استان‌های خوزستان (بهبهان) کهگیلویه و بویر احمد (گچساران، برم الوان، دیل آرو، کوه سفید)، استان فارس (شیراز و کازرون)، خراسان جنوبی (بیرجند)، استان کردستان و منطقه گله-دار در شمال استان بوشهر به‌صورت خودرو وجود دارد. مهم‌ترین رویشگاه گل نرگس در ایران شهرستان بهبهان در استان خوزستان می‌باشد که در سال ۱۹۹۲ میلادی به‌عنوان بهترین رویشگاه طبیعی گل نرگس دنیا شناخته شده است (Malaie & Najjari, 2017). وجود نرگس‌زارهای طبیعی در بخش‌های مختلف استان خوزستان مانند شهرستان بهبهان، نشان می‌دهد که این استان از جمله مناطق مناسب برای پرورش گل نرگس می‌باشد. در حال حاضر گل نرگس در شهرستان بهبهان به صورت انبوه و به صورت جزئی در شهرستان‌های باغملک، رامهرمز و مسجد سلیمان کشت می‌شود (Daneshvar & Haideri, 2011). از نظر ویژگی‌های ریخت‌شناسی، واریته‌های گل نرگس از جمله شهلا با مشخصه کم‌پر بودن، کرم رنگ و گرد بودن گلبرگ‌ها و کاسبرگ‌ها؛ واریته

گل سفید با مشخصه کم‌پر بودن، کشیده و سفید رنگ بودن گلبرگ‌ها و کاسبرگ‌ها دیده می‌شود. واریته مسکینک با مشخصه کم‌پر بودن، کشیده و کرم رنگ بودن گلبرگ‌ها و کاسبرگ‌ها شبیه واریته شهلا ولی اندازه گل کوچکتر می‌باشد. واریته‌های پنجه‌گره-ای و پُرپر دارای گل‌های پُرپر، قاشقی شکل و کرم رنگ بودن گلبرگ‌ها و کاسبرگ‌ها می‌باشند. رنگ تاج گل در همه واریته‌ها به جز واریته گل سفید، زرد بوده و طبق بررسی انجام شده، بین ۵ تا ۷ گل روی یک ساقه وجود دارد (Chehrizi et al., 2007).

آزمایشات زیادی پیرامون شناسایی اجزای اسانس گل نرگس صورت گرفته است و مهم‌ترین ترکیبات اسانس گل نرگس *ترانس بتا اوسیمین*، بنزیل استات، ۸۱ سینئول، لینالول و فنیل اتیل استات می‌باشد. (Melliou et al., 2007). دو گونه نرگس را مورد آزمایش قرار دادند و ۱۹ ترکیب مختلف را شناسایی شد که از این میان *ترانس بتا اوسیمین* با ۶۱/۱۲ درصد از گونه *N. tazetta* و بنزیل استات با ۱۹/۳۶ درصد از گونه *N. serotinus* گزارش دادند. در تحقیقی که (Chen et al., 2013) روی گونه *N. tazetta* انجام دادند، ترکیبات *ترانس بتا اوسیمین*، بنزیل استات، ۸۱ سینئول، لینالول و فنیل اتیل استات را به ترتیب ۶۲/۷۳، ۲۵/۰۲، ۱/۴۹، ۱/۱۴ و ۱/۱۲ درصد گزارش کردند. (Ramon et al., 2014) آزمایش را به منظور بررسی اجزای مواد مؤثره گل نرگس کم‌پر و پُرپر انجام دادند، ترکیبات بنزیل استات، سس بتا اوسیمین، لینالول، *ترانس بتا اوسیمین*، ایندول، استیک اسید، بنزین، فنل و بتا میرسن را شناسایی نمودند. تحقیقی که توسط (Li et al., 2018) روی ارقام مختلف گونه نرگس *N. pseudonarcissus* انجام شد، *ترانس بتا اوسیمین* و بتا میرسن ترکیبات عمده بین همه گونه‌ها گزارش شده است.

بر خلاف اسانس گیاه، تحقیقات محدودی در ارتباط ترکیبات شیمیایی عصاره گیاه نرگس وجود دارد. (Van Dort et al., 1993) دو گونه مختلف *N. geranium* و *N. trevithian* به‌وسیله دی اتیل اتر عصاره‌گیری نمودند و ترکیبات دودکان، پنتا دکان و پالمیتیک اسید را گزارش کردند. (Nakhaie et al., 2008) ترکیبات هپتا دکان، پنتا دکان، نونان و دودکان را از عصاره هگزانی گونه *Narcissus tazetta* گزارش نمودند که ترکیبات مذکور ارتباط چندانی با گیاه مورد مطالعه ندارد و آن آلكان یا اسید چرب می‌باشد. (Ehret et al., 1992) گونه نرگس شاعران با استفاده از حلال هگزان عصاره‌گیری و حدود ۸۰ ترکیب مختلف شناسایی نمودند که از این میان الفا ترپینل، متیل ترانس ایزو اوژینول و بنزیل بنزوات به ترتیب ۲۳/۷، ۲۰ و ۱۹/۴ درصد مهم‌ترین ترکیبات این گونه‌ی نرگس گزارش کرده‌اند.

گل‌ها با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره ۴۲ صاف گردید و سپس توسط دستگاه روتاری تحت خلا، حلال آن جدا شد. آبسولوت به دست آمده در دمای منفی ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند تا مواد مومی و اضافی رسوب کند. بعد از رسوب نمودن فاز بالایی که عصاره خالص بود جدا و در ویال مخصوص و در دمای یخچال تا زمان آنالیز نگهداری شد.

جهت محاسبه درصد بازدهی عصاره هگزانی و اتانولی به دست آمده از هر وارسته گل نرگس، از فرمول زیر استفاده شد.

$$\frac{\text{وزن عصاره بدست آمده}}{\text{مقدار گل تازه استفاده شده}} \times 100 = \text{درصد عصاره}$$

مشخصات دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنجی جرمی

جهت تزریق نمونه به دستگاه گاز کروماتوگرافی گازی، پس از فیلتر نمودن عصاره، ۱ میکرولیتر از عصاره به دستگاه تزریق شد. دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنجی جرمی از نوع Agilent، ستون HP-5ms به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر، ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر بود. برنامه ریزی حرارتی ستون دستگاه؛ دمای اولیه ۶۰ درجه سانتی‌گراد و با ۵ درجه سانتی‌گراد افزایش دما در هر دقیقه به دمای نهایی ۳۲۵ درجه سانتی‌گراد با زمان نگهداری ۳ دقیقه رسید. دمای محفظه تزریق و آشکارساز به ترتیب ۲۵۰ و ۳۴۰ درجه سانتی‌گراد بود. هم‌چنین گاز هلیوم با درصد خلوص ۹۹/۹۹ درصد به عنوان گاز حامل استفاده گردید. ترکیبات مختلف عصاره وارسته‌های گل نرگس توسط بانک اطلاعاتی دستگاه (NIST, Adams) بررسی و شناسایی شد. درصد کیفی ترکیبات مختلف عصاره بر اساس سطح زیر منحنی و توسط برنامه‌ریزی رایانه‌ای مشخص گردید.

جهت آنالیز آماری داده‌ها از نرم افزار SAS و برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار اکسل استفاده گردید.

نتایج و بحث

بازده عصاره هگزانی

شکل ۱ مقایسه میانگین میزان بازده عصاره هگزانی وارسته‌های مختلف گل نرگس را نشان می‌دهد. بیشترین مقدار بازدهی عصاره (۱/۳ درصد) مربوط به وارسته شهلا و کمترین مقدار آن (۰/۹ درصد) مربوط به وارسته پُرپر می‌باشد. بازده عصاره سه وارسته مسکینک، گل سفید و پنجه‌گره‌ای به ترتیب ۱/۲، ۱/۲ و ۱/۱ درصد بود. این نتایج با یافته‌های آزمایش (Ferri et al., 2017) که روی گونه نرگس *N. poeticus* کار شده بود متفاوت است، که مهم‌ترین دلایل آن ژنوتیپ، تفاوت گونه گل نرگس، زمان برداشت گل و مرحله رشد گل می‌باشد، زیرا این عوامل

از عصاره و کانکریت (Concret) گل نرگس در تهیه مواد آرایشی و بهداشتی، تولید عطر و ساختن صابون استفاده می‌شود ولی تاکنون ترکیبات شیمیایی عصاره و کانکریت آن بصورت جامع بررسی نشده است. بنابراین، تحقیق حاضر با هدف استخراج و شناسایی ترکیبات شیمیایی عصاره‌های پنج وارسته مختلف گل نرگس به وسیله حلال‌های هگزان و اتانول انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در آزمایشگاه گیاهان دارویی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز در سال ۱۳۹۹ در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و سه تکرار بصورت دو آزمایش جداگانه اجرا گردید. تیمارهای مورد استفاده پنج وارسته گل نرگس به نام‌های شهلا، مسکینک، پُرپر، پنجه‌گره‌ای و گل سفید بود. گل‌های نرگس از نرگس‌زار منابع طبیعی شهرستان بهبهان با مشخصات طول جغرافیایی ۱۳°۵۰'۱۷" عرض جغرافیایی ۳۷°۳۰'۳۶" و ارتفاع از سطح دریا ۳۳۲ متر برداشت شد. گل‌ها داخل کارتن بسته‌بندی و سپس به منظور عصاره‌گیری به آزمایشگاه منتقل و با استفاده از دو حلال هگزان نرمال و اتانول ۹۶ درصد، عصاره‌گیری صورت گرفت.

عصاره‌گیری با هگزان

در روش عصاره‌گیری با هگزان نرمال از هر وارسته گل نرگس، مقدار ۱۰ گرم گل تازه توزین و داخل ارلن ریخته‌شده، سپس مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر هگزان به هر کدام اضافه و در دمای اتاق به مدت ۱۰ روز در سایه گذاشته شد (Ferri et al., 2017). هر روز بخاطر استخراج کامل عصاره توسط حلال، عمل هم‌زدن انجام شد. بعد از اتمام کار استخراج، حلال حاوی عصاره گل‌ها با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره ۴۲ صاف گردید و حلال موجود در عصاره توسط دستگاه روتاری تحت خلا با تبخیر نمودن حلال تغلیظ گردید و عصاره مطلق به نام آبسولوت (Absolute) بدست آمد. آبسولوت هر وارسته داخل بالن ژوژه ریخته شد و سپس مقدار ۱۰ برابر آن اتانول ۹۶ درصد به آن‌ها اضافه گردید و در دمای منفی ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید تا مواد مومی و اضافی رسوب نماید. سپس فاز بالایی را جدا و مجدداً توسط دستگاه روتاری، اتانول موجود در عصاره جداسازی گردید. عصاره به دست آمده داخل ویال ریخته و در دمای یخچال نگهداری شد.

عصاره‌گیری با اتانول ۹۶ درصد

در این روش نیز مانند روش هگزان نرمال، ابتداء گل‌های تازه هر وارسته جدا و مقدار ۱۰ گرم وزن شد. گل‌ها داخل ارلن ریخته و سپس مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۹۶ درصد به آن‌ها اضافه گردید و به مدت ۱۰ روز در دمای اتاق گذاشته و سایه و هر روز مرتب عمل هم‌زدن صورت گرفت تا عصاره گل‌ها توسط حلال خارج شود. بعد از اتمام کار استخراج، حلال حاوی عصاره

دو مرحله ابتدا و انتهای رشد به وسیله اتانول عصاره‌گیری نموده‌اند، مقدار عصاره در واریته شهلا که حدود ۶ درصد از مرحله انتهای رشد به دست آمده بود با نتایج این آزمایش مطابقت داشته اما مقدار عصاره واریته‌های پُرپر و مسکینک به ترتیب ۱۰ و ۱۲ درصد گزارش شده است که نسبت به یافته‌های این آزمایش تفاوت دارد که دلیل آن می‌تواند عملیات زراعی، مهارت برداشت و فصل برداشت گل باشد. میزان اسانس و عصاره گیاهان متأثر از عوامل محیطی و ژنتیکی می‌باشند. در تحقیق حاضر، میزان عصاره استخراج شده توسط حلال اتانول زیاد بوده و علت آن وجود ملکول‌های قطبی و غیرقطبی اتانول بوده که می‌تواند دامنه وسیعی از ترکیبات دیگر را نیز استخراج نماید (Danh et al., 2010).

ترکیبات عصاره استخراج شده به وسیله هگزان

ترکیبات عصاره هگزانی ۵ واریته گل نرگس در جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به نتایج بدست آمده از آنالیز

تأثیر زیادی بر میزان مواد موثره و تعداد ترکیبات آنها دارد و همچنین میزان بازده عصاره گیاهان بیشتر وابسته به تفاوت‌های اکولوژیکی مانند طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع، دما، رطوبت، تنش‌های محیطی و عوامل خاکی بوده که در فصول و مناطق مختلف می‌تواند متفاوت باشد (Terry et al., 2021).

بازده عصاره اتانولی

شکل ۲ مقایسه میانگین میزان بازده عصاره اتانولی واریته‌های مختلف گل نرگس را نشان می‌دهد. طبق نتایج بدست آمده، بیشترین میزان بازده عصاره (۶/۲ درصد) مربوط به واریته شهلا و کمترین آن (۴/۸ درصد) مربوط به واریته پُرپر می‌باشد و بازده عصاره واریته‌های گل سفید، مسکینک و پنجه گربه‌ای به ترتیب ۵/۷، ۵/۶ و ۵/۲ درصد بود. دلیل زیاد بودن درصد عصاره در واریته‌های نرگس شهلا، گل سفید و مسکینک احتمالاً گل‌های با گلبرگ زیاد و کاسه گل بزرگ آن‌ها باشد. (Dourr et al., 2020)

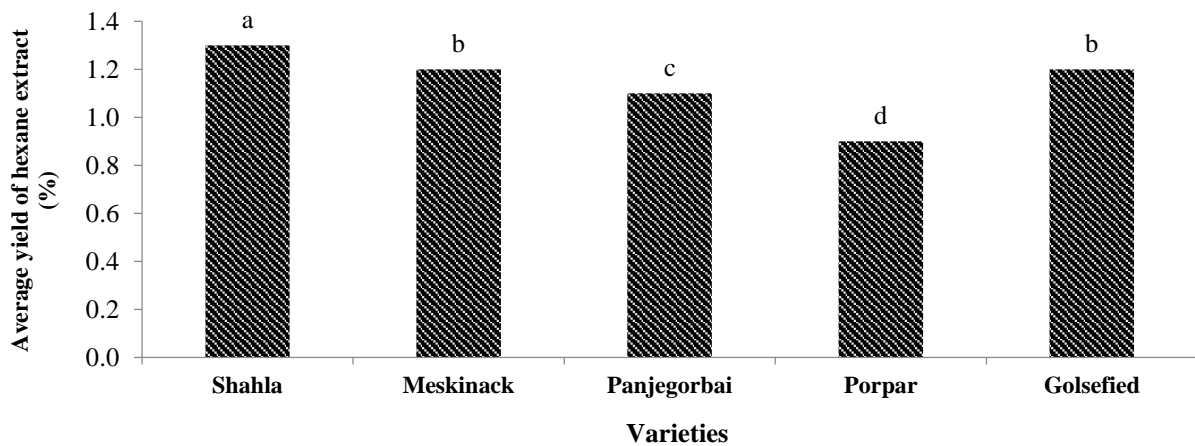


Figure 1. Percentage of the hexane extract in different varieties of *Narcissus*

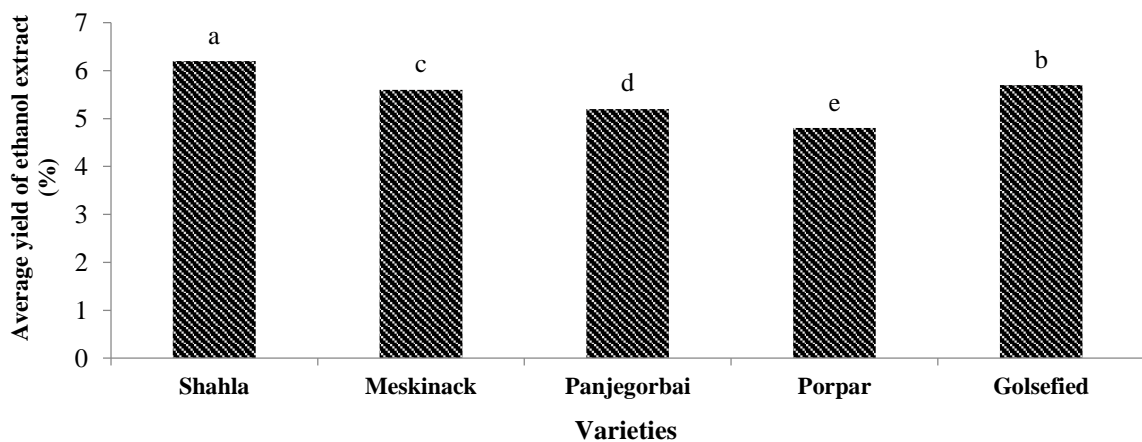


Figure 2. Percentage of the ethanol extract in different varieties of *Narcissus*

مختلف گل نرگس گزارش نموده‌اند. ۲ - فنیل اتیل استات در واریته مسکینک (۴/۰۲ درصد) و بنزوتیریل در واریته شهلا (۱۴/۸۸ درصد) ترکیباتی هستند که فقط در عصاره هگزانی این واریته‌ها ثبت گردید و این نتایج بر خلاف یافته‌های آزمایش (Melliou et al. 2007) بود که ترکیبات شیمیایی اسانس دو گونه گل نرگس *N. tazetta* و *N. serotinus* به روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شده بود، می‌باشد و دلایل احتمالی آن تفاوت گونه گیاه، روش استخراج و شرایط و زمان برداشت گل می‌باشد.

ترکیب فنیل اتیل الکل در عصاره هگزانی واریته مسکینک وجود نداشته و در واریته‌های شهلا، گل سفید، پنجه گربه‌ای و پُرپر به ترتیب ۱۶/۵۷، ۱۱/۶۵، ۹/۵۴ و ۸/۱۰ درصد شناسایی گردید. (Ehret et al. 1992) مقدار این ترکیب را حدود (۲/۲ درصد) از عصاره هگزانی گونه نرگس *N. poetiucs* گزارش داده‌اند که نسبت به نتایج این آزمایش خیلی کم می‌باشد. ترکیب دیکانوئیک اسید فقط در عصاره واریته گل سفید (۱۶/۷۶ درصد) مشاهده شد. به‌طور مشابهی (Van Dort et al. 1993) این ترکیب را در گونه نرگس *N. geranium* گزارش نموده‌اند. ترکیب پالمیتیک اسید نیز تنها در عصاره واریته پُرپر (۲۴/۰۲ درصد) مشاهده شد. (Nakhaie et al. 2008) این ترکیب را حدود (۲/۲۴ درصد) در گونه نرگس شیراز که بوسیله هگزان عصاره‌گیری شده بود، گزارش کرده‌اند.

عمده‌ترین ترکیبات عصاره هگزانی بین واریته‌های گل نرگس لینالول، بنزیل استات، هیدروسینامل الکل، ۱ و ۳ دی متیل اتیل بنزین و بنزیل الکل بود. بنابراین عصاره هگزانی واریته‌های گل نرگس شامل ترکیبات متنوع است که از لحاظ کمی و کیفی با هم متفاوت می‌باشند و این تفاوت‌ها ناشی از نوع اختلافات فیزیولوژیکی و ژنتیکی گیاه می‌باشد. عوامل بیرونی و درونی روی تعداد و درصد ترکیبات اسانس و عصاره گیاهان مختلف اثر می‌گذارد و همچنین این پیچیدگی در تعداد و درصد ترکیبات عصاره هگزانی واریته‌های مختلف گل نرگس به شرایط و مراحل مختلف عصاره‌گیری ارتباط دارد و ممکن است طی پروسه عصاره‌گیری تغییرات زیادی مشاهده شود.

ترکیبات عصاره استخراج شده بوسیله اتانول

ترکیبات عصاره اتانولی ۵ واریته گل نرگس را بر حسب درصد در جدول ۲ نشان داده شده است. بر اساس نتایج آنالیز عصاره اتانولی به وسیله دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنجی جرمی، ۱۴ ترکیب در واریته شهلا، ۹ ترکیب در واریته مسکینک، ۱۶ ترکیب در

عصاره توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنجی جرمی، ۸ ترکیب در واریته شهلا، ۱۱ ترکیب در واریته مسکینک، ۱۲ ترکیب در واریته پُرپر، ۷ ترکیب در واریته پنجه گربه‌ای و ۱۲ ترکیب در واریته گل سفید شناسایی گردیده است.

در بین ترکیبات عصاره هگزانی، ۱ و ۳ دی متیل اتیل بنزین ترکیب غالب می‌باشد و مقدار آن ۳۳/۶۹، ۳۲/۶۶، ۲۷/۶۴، ۸/۵۲ و ۷/۲۸ درصد به ترتیب در واریته‌های شهلا، پنجه گربه‌ای، مسکینک، گل سفید و پُرپر ثبت گردیده است. بنزیل استات دومین ترکیبی است که در کلیه واریته‌های گل نرگس تشخیص داده شده است. میزان این ترکیب در واریته‌های گل سفید، پنجه گربه‌ای، شهلا، مسکینک و پُرپر به ترتیب ۱۷/۲۴، ۱۶/۶۵، ۱۳/۹۷، ۵/۲۷ و ۴/۲۵ درصد شناسایی شده است و این ترکیب یکی از اجزای اصلی اسانس و عصاره واریته‌های گل نرگس می‌باشد. (Ehret et al. 1992) مقدار این ترکیب را حدود (۰/۷ درصد) از عصاره هگزانی گونه نرگس *N. poetiucs* گزارش کرده‌اند که با نتایج این آزمایش متفاوت می‌باشد. دلایل احتمالی آن می‌تواند گونه نرگس، شرایط محیطی منطقه، فصل برداشت گل و نحوه استخراج عصاره باشد.

ترکیب لینالول در واریته گل سفید مشاهده نگردید و مقدار این ترکیب در واریته‌های مسکینک، پنجه گربه‌ای، شهلا و پُرپر به ترتیب ۱۲/۹۸، ۱۱/۸۴، ۴/۱۳ و ۳/۸۶ درصد بود. همچنین ترکیب هیدروسینامل الکل در واریته گل سفید شناسایی نشد و در واریته‌های پنجه گربه‌ای، پُرپر، شهلا و مسکینک به ترتیب ۱۲/۲۸، ۷/۶۸، ۶/۹۵ و ۵/۵۷ درصد وجود داشت. ترکیب بنزیل الکل در واریته پنجه گربه‌ای شناسایی نشده و در واریته‌های شهلا، مسکینک، پُرپر و گل سفید به ترتیب ۹/۶، ۶/۹۶، ۴/۵۹ و ۲/۶۸ درصد ثبت گردید و این نتایج با یافته‌های آزمایش (Ferri et al. 2017) که روی گونه نرگس شاعران انجام شده بود، هماهنگی دارد. *ترانس* بتا اوسیمین در عصاره هگزانی واریته‌های شهلا و پنجه گربه‌ای وجود نداشت و مقدار آن در واریته‌های پُرپر، مسکینک و گل سفید به ترتیب ۶/۲۷، ۴/۷۵ و ۴/۶۴ درصد بود. ترکیب اندکان فقط در واریته‌های پُرپر و گل سفید به ترتیب ۱۴/۴۵ و ۶/۲۵ درصد وجود داشت. هگزانوئیک اسید در واریته شهلا تشخیص داده نشد در حالیکه مقدار این ترکیب در واریته‌های پنجه گربه‌ای، مسکینک، گل سفید و پُرپر به ترتیب ۷/۶۶، ۴/۱۵، ۳/۷۲ و ۳/۵۱ درصد بود. ترکیب فنل تنها در واریته گل سفید (۲/۱۶ درصد) شناسایی گردید. (Van Dort et al. 1993) این ترکیب را از گونه‌های

Table 1. Numbers and percentage of the hexane extract components

Volatile Components	RT*	Varieties of <i>Narcissus</i>				
		Shahla	Meskinack	Porpar	Panjegorbai	Golsefied
1,2 Dimethyl Benzene	3.621	4.63	2.76	0	0	0
Ethanol	4.129	0	3.98	0	4.02	5.43
Decane	5.813	0	0	3.76	0	7.04
Benzyl alcohol	6.699	9.6	6.96	4.59	0	2.68
<i>trans</i> - β -Ocimene	7.031	0	4.75	6.27	0	4.64
Linalool	8.278	4.13	12.98	3.86	11.84	0
Undecane	8.283	0	0	14.45	0	6.25
Hexanoic acid	8.683	0	4.15	3.51	7.66	3.72
Benzyl acetate	9.958	5.27	13.97	4.25	16.65	17.24
Hydrocinnamyl alcohol	11.683	6.95	5.57	7.68	12.28	0
Phenol	11.978	0	0	0	0	2.16
Benzene acetic acid	12.121	0	7.82	4.35	0	5.67
2-Phenyl ethyl acetate	12.387	0	4.02	0	0	0
Benzonitrile	13.358	14.88	0	0	0	0
Phenyl ethyl alcohol	14.398	16.57	0	8.10	9.54	11.65
1,3 Dimethyl ethyl benzene	17.592	33.69	27.64	7.28	32.66	8.52
Decanoic acid	25.834	0	0	0	0	16.76
Palmitic acid	28.347	0	0	24.02	0	0
Total		95.72	94.6	92.12	94.65	91.76

*RT= Retention Time

Table 2. Number and percentage of the ethanol extract components

Volatile Components	RT*	Varieties of <i>Narcissus</i>				
		Shahla	Meskinack	Porpar	Panjegorbai	Golsefied
2-Butoxy ethanol	4.136	0.82	2.51	2.65	4.27	3.44
Decane	5.908	0	0	3.88	4.78	0
Limonene	6.616	0	0	2.45	2.39	0
1,8-Cineole	6.625	0	0	1.24	3.58	6.16
Benzyl alcohol	6.699	11.21	42.21	11.61	15.64	19.38
<i>trans</i> - β -Ocimene	7.305	1.68	2.71	2.92	2.74	7.56
Linalool	8.315	14.48	5.76	6.32	7.36	0
Phenyl ethyl alcohol	8.66	3.24	16.17	0	0	6.34
Hexanoic acid	8.853	3.54	0	0	0	0
Phenyl acetonitrile	9.309	1.63	0	2.77	1.56	0
Benzyl acetate	9.958	7.59	0	11.65	0	20.55
α -Terpineol	10.689	5.78	0	2.78	3.61	0
Hydrocinnamyl alcohol	11.688	2.74	0	7.46	9.64	0
2-Phenyl ethyl acetate	12.383	2.67	0	6.89	7.26	0
Benzene ethanol	14.431	26.96	4.19	5.25	6.04	7.64
Hydrocinnamyl acetate	15.323	2.85	0	2.47	2.25	0
1,3 Dimethyl ethyl benzene	16.766	9.28	0	0	5.37	0
Propanoic acid	17.173	0	0	0	0	2.98
Ethanone	17.588	0	0	9.66	9.54	11.59
Undecane	18.467	0	0	0	2.87	0
Benzene	19.59	0	6.52	8.86	3.91	5.96
Hydroxy-6-Cytosine	20.192	0	9.63	0	0	0
Benzene dicarboxylic acid	26.585	0	5.9	0	0	0
Total		94.47	95.6	88.86	92.81	91.6

*RT= Retention Time

به ترتیب در واریته‌های مسکینک، گل سفید، پنجه گربه‌ای، شهلا و پُرپر ثبت شده است. (Bruno et al. 1994) مقدار این ترکیب را ۴/۷۹ درصد در گونه نرگس *Narcissus tazetta* که توسط پترولیم اتر عصاره‌گیری شده بود، گزارش داده‌اند. بنزین اتانول

واریته پُرپر، ۱۷ ترکیب در واریته پنجه گربه‌ای و ۱۰ ترکیب در واریته گل سفید شناسایی گردیده است. در بین ترکیبات عصاره اتانولی واریته‌های مختلف گل نرگس، بنزین الکل ترکیب غالب بوده و مقدار آن ۴۲/۲۱، ۱۹/۳۸، ۱۵/۶۴، ۱۱/۶۱ و ۱۱/۲۱ درصد

اتانولی واریته‌های مسکینک و گل سفید وجود نداشت ولی در سه واریته دیگر با درصد‌های متفاوت شناسایی گردیده‌اند. (1993) Van Dort et al. این ترکیبات در گونه‌های *Narcissus trevithian* و *Narcissus geranium* گزارش داده‌اند. ترکیب ۱ و ۳- دی متیل بنزن در واریته‌های شهلا و پنجه گربه‌ای به ترتیب ۹/۲۸ و ۵/۳۷ درصد وجود داشت. ترکیب اتانول در واریته‌های گل سفید، پُرپر و پنجه گربه‌ای به ترتیب ۱۱/۵۹، ۹/۶۶ و ۹/۵۴ درصد مشاهده شد. ترکیب بنزن در عصاره واریته شهلا وجود نداشته و در واریته‌های پُرپر، مسکینک، گل سفید و پنجه گربه‌ای به ترتیب ۸/۸۶، ۶/۵۲، ۵/۹۶ و ۳/۹۱ درصد بود.

به‌طور کلی تفاوت‌های زیادی بین تعداد و درصد ترکیبات عصاره اتانولی واریته‌های گل نرگس وجود دارد، این اختلافات انعکاس دهنده پروفایل عصاره گل نرگس می‌باشد که مهم‌ترین علت آن تفاوت ژنتیکی و بیان ژن‌های متفاوت در مسیر سنتز ترکیبات مختلف واریته‌های مورد مطالعه می‌باشد. بنزیل الکل، ترانس بتا اوسیمین، بنزیل اتانول، بنزیل استات و بنزن ترکیباتی هستند که بیشترین درصد عصاره اتانولی در واریته‌های گل نرگس را تشکیل داده‌اند و همچنین حلال اتانول به دلیل داشتن بخش قطبی و غیرقطبی در ترکیب خود، می‌تواند دامنه‌ای وسیع از ترکیبات را از ماده گیاهی استخراج نماید. ترکیبات شیمیایی عصاره واریته‌های مختلف گل نرگس از تنوع بسیار بالای برخوردار بوده، بنابراین می‌توان گفت که تنوع ترکیبات عصاره واریته گل نرگس علاوه بر ژنوتیپ، تحت تاثیر زمان گل دهی، زمان جمع‌آوری گل و شرایط آب و هوایی رویشگاه قرار می‌گیرد (Koksal et al., 2015). نوسانات شدید در تعداد و درصد ترکیبات موجود در عصاره واریته‌های گل نرگس ناشی از تفاوت‌های اکولوژیکی مانند طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع، دما، رطوبت، اقلیم، تنش‌های محیطی و خاک بوده و به دلیل اینکه مسیرهای متابولیکی و بیوسنتز مواد مؤثره در گیاهان تحت تاثیر شرایط متفاوت محیطی و خاکی قرار می‌گیرد، در نتیجه ترکیبات متنوعی از لحاظ کمی و کیفی تولید می‌شود. در میان فاکتورهای فوق، نور و دما منطقه نقش اساسی در تولید ترکیبات معطر و کیفیت رایحه گل‌ها دارد و همچنین تاثیر این دو عامل در مناطق و فصول مختلف، متفاوت می‌باشد (Terry et al., 2021).

در مجموع، از آنجائیکه گیاهان مورد استفاده در این تحقیق از یک منطقه جمع‌آوری گردیده است، لذا تفاوت بین واریته‌ها به ژنوتیپ و برهمکنش ژنوتیپ و محیط ارتباط دارد. همچنین اختلاف مشاهده شده بین دو عصاره به توانایی دو حلال در استخراج ترکیبات بستگی دارد. به‌طوری‌که عصاره هگزانی

دومین ترکیب مشترک بین عصاره اتانولی واریته‌های گل نرگس می‌باشد و مقدار آن ۲۶/۹۶، ۷/۶۴، ۶/۰۴، ۵/۲۵ و ۴/۱۹ درصد به ترتیب در واریته‌های شهلا، گل سفید، پنجه گربه‌ای، پُرپر و مسکینک بود. ترکیب ترانس بتا اوسیمین در عصاره اتانولی پنج واریته گل نرگس وجود داشته و بیشترین مقدار (۷/۶۵) درصد از واریته گل سفید و کمترین مقدار آن (۱/۶۸) درصد از واریته شهلا شناسایی گردید و این نتایج با یافته‌های آزمایش (Terry et al., 2021) همخوانی دارد.

دکان و لیمونن ترکیباتی هستند که تنها در عصاره واریته‌های پُرپر و پنجه گربه‌ای مشاهده شد. (Ferri et al., 2017) این ترکیبات از عصاره هگزانی نرگس شاعران نیز گزارش نموده‌اند. ترکیب لینالول در عصاره اتانولی واریته گل سفید تشخیص داده نشد. همچنین در عصاره هگزانی نیز از این واریته شناسایی نشده بود در حالیکه مقدار این ترکیب در عصاره واریته‌های شهلا، پنجه گربه‌ای، پُرپر و مسکینک به ترتیب ۱۴/۴۸، ۷/۳۶، ۶/۳۲ و ۵/۷۶ درصد بود. مقدار این ترکیب ۱۱/۷ درصد از گونه نرگس *N. tazetta* توسط (Bruno et al., 1994) گزارش شده است. لینالول در واریته گل سفید عصاره هگزانی و اتانولی شناسایی نگردیده است، احتمال می‌رود این ترکیب در قسمت تاج گل وجود داشته باشد و واریته گل سفید به دلیل تاج سفید رنگ، فاقد این ترکیب است. لینالول ترکیبی هست که رایحه بسیار خوشایند داشته و باعث کاهش احساسات غمگین و اضطراب می‌گردد و محققین این ترکیب را در گیاهان مختلف گزارش نموده‌اند (Sharmeen et al., 2021). ترکیب فنیل اتیل الکل در این آزمایش در واریته‌های مسکینک، گل سفید و شهلا به ترتیب ۱۶/۱۷، ۶/۳۴ و ۳/۲۴ درصد شناسایی شده است، اما در عصاره هگزانی این ترکیب از واریته مسکینک تشخیص داده نشده بود و این نتایج بر خلاف یافته‌های آزمایش (2003) Aydinli & Tutas که روی گل محمدی کار شده بود، می‌باشد و دلیل آن احتمالاً نوع گیاه باشد.

هگزانوتیک اسید ترکیبی است که تنها در واریته شهلا (۳/۵۴ درصد) شناسایی شده است برعکس این ترکیب در عصاره هگزانی این واریته شناسایی نگردیده، در حالی‌که در واریته‌های دیگر وجود داشت. بنزیل استات یکی از اجزای عمده‌ای اسانس و عصاره گل نرگس می‌باشد و در این آزمایش از واریته‌های گل سفید، پُرپر و شهلا به ترتیب ۲۰/۵۵، ۱۱/۶۵ و ۷/۵۹ درصد تشخیص داده شده است، (Bruno et al., 1994) مقدار این ترکیب را (۹/۵۸ درصد) گزارش نموده‌اند. الفا ترپینئول، هیدروسینامل الکل، ۲- فنیل اتیل استات و هیدروسینامل استات ترکیبات هستند که در عصاره

مربوط به واریته شهلا و کمترین مقدار آن (۴/۸ درصد) مربوط به واریته پُرپر بود. عمده‌ترین ترکیبات عصاره اتانولی واریته‌های گل نرگس ۲-بوتکسی اتانول، ۱ و ۸ سینئول، بنزیل الکل، ترانس بتا اوسیمین، لینالول، فنیل اتیل الکل، بنزیل استات و بنزیل اتانول می‌باشد. ترکیبات شناسایی شده بین واریته‌های مختلف گل نرگس از لحاظ تعداد و درصد تفاوت‌های بارزی نشان داد که به آزمایشات جامع‌تری نیاز است تا بتواند معلومات دقیق‌تری در مورد آن‌ها ارائه نمود.

سپاس‌گزاری

بدین وسیله از حمایت مالی معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه شهید چمران اهواز در قالب پژوهانه (Grant number: SCU.AH1400.775) و همچنین حمایت مالی و تامین گل از آقای حسن تجلی در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

ترکیبات با ماهیت لیپیدی را از ماده گیاهی استخراج می‌نماید و شامل برخی از ترکیبات اسانس نیز می‌شود در حالیکه حلال اتانول طیف وسیعی از ترکیبات را می‌تواند استخراج نماید.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی نتایج نشان داد که تفاوت قابل ملاحظه‌ای از نظر میزان بازده، تعداد و درصد ترکیبات شیمیایی عصاره‌های استخراج شده بوسیله هگزان و اتانول در واریته‌های مختلف گل نرگس وجود دارد. بیشترین میزان بازده عصاره هگزانی (۱/۳ درصد) در واریته شهلا و کمترین مقدار (۰/۹ درصد) در واریته پُرپر مشاهده شد. مهم‌ترین ترکیبات عصاره هگزانی شامل بنزیل استات، لینالول، بنزیل الکل، ترانس بتا اوسیمین، هیدروسینامل الکل، فنیل اتیل استات، و ۱ و ۳ دی متیل اتیل بنزن، می‌باشد. همچنین بیشترین میزان بازده عصاره اتانولی (۶/۲ درصد)

References

- Aydinli, M., & Tutas, M. (2003). Production of rose absolute from rose concrete. *Journal of Flavor Fragrance*, 18, 26-31.
- Bailey, L. H. (1973). *Manual of cultivated plants*. New York: The Macmillan Company. P. 420.
- Bruno, S., Delaurentis, N., Amico, A., & Stefanizzi, L. (1994). chemical investigation and cytologic localization of essential oils in the flowers of *Narcissus tazetta*. *International Journal of Pharmacology*, 32(4), 357-361.
- Chehrrazi, M., Naderi, R., Shahnejat Booshehri, A. A., & Hassani, M. E. (2007). Study of genetic diversity of exotic and endemic daffodils (*Narcissus* spp.) using RAPD Markers. *Iran Journal of Horticulture Science and Technology*, 8 (4), 225-236. [In Persian]
- Chehrrazi, M., Naderi, R., Shahnejat Booshehri, A. A., Hassani, M. E., & Zarifi, E. (2012). Investigation of karyotype and ploidy levels of some native and non-native narcissus genotypes of Iran. *Plant Productions*, 35(2), 13-27. [In Persian]
- Chen, H.C., Chi, H.S., & Lin, L.Y. (2013). Headspace solid-phase microextraction analysis of volatile components in *Narcissus tazetta* var. chinensis Roem. *Journal of Molecules*, 18(1), 3723-13734.
- Claveria, L.T., Tallini, L., Viladomat, F., & Bastida, J. (2017). Amaryllidaceae ornamental plants as sources of bioactive compounds. *Recent Advances in Pharmaceutical Sciences*, 7, 69-82.
- Daneshvar, M. H., & Haideri, M. (2011). Effect of bulb density and planting depth on some traits of narcissus cut flowers (*Narcissus tazetta* L.) in climatic conditions of Khuzestan (Mulasani). *Journal of Horticulture Science*, 25(3), 304-309. [In Persian]
- Danh, L. T., Truong, P., Mammucari, R., & Foster, N. (2010). Extraction of vetiver essential oil by ethanol-modified supercritical carbon dioxide. *Chemical Engineering Journal*, 165, 26-34.
- Dourr, S., Dehghani Bidgoli, R., Akhbari, M., & Razmjoue, D. (2020). Evaluation and Comparison of Phenolic Compounds and antioxidant Activity Extract of Several Population of *Narcissus* sp. From Behbahan city. *Journal of New Cell Molecule Biotechnology*, 10(37), 89-107. [In Persian]
- Ehret, C., Maupetit, P., & Petrzilka, M. (1992). New organoleptically important components of *Narcissus* absolute (*Narcissus poeticus* L.). *Journal of Essential Oil Research*, 4, 41-47.
- Ferri, D., Ubaldi, C., Marcozzi, G., Facsiani, P., Bacchetta, L., & Pace, L. (2017). Chemical Characterization of *Narcissus poeticus* from Sirente -Velino (Apennines - Italy): Galantamine accumulation and distribution of allergenic compounds in the flower. *Natural Product Communications*, 12(1), 15-18.
- Hanks, G. R. (2002). *Narcissus and daffodil: The genus Narcissus*. Kirton, UK: Horticulture Research International First published., 1-27.
- Iran Pak, N., Kalathari, S. and Kalantari, S. (2013). Investigating micropropagation of *narcissus tazetta* L. using leaf sample. *Plant Productions*, 36(4), 15-28. [In Persian]

- Koksal, N., Kafkas, E., Sadighazadi, S., & Kulahlioglu, I. (2015). Floral Fragrances of Daffodil under Salinity Stress. *Romanian Biotechnological Letters*, 20(4), 10600–10610.
- Li, X., Tang, D., & Shi, Y. (2018). Volatile compounds in perianth and corona of *Narcissus pseudonarcissus* cultivars. *Natural Product Research*, 25, 277–284.
- Malaie, Y., & Najjari, Q. (2017). *Pests and diseases of daffodils* (1st Ed). Tehran: Publication of Agriculture Education, P: 29. [In Persian]
- Melliou, E., Kalpoutzakis, E., Tsitsa, E., & Magiatis, P. (2007). Composition of the essential oils of *narcissus tazetta* and *narcissus serotinus* from greece. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 10(2): 101–103.
- Nakhaie, F., Khaliqi, A., Naseri, M. A., & Abromand, P. (2008). The investigation of chemical components in essential oil of *Narcissus tazetta* L. flowers under farm and natural conditions in South Khorasan. *Journal of Horticulture Science*, 22(2), 123–131. [In Persian]
- Ramon, F. R., Aquila, D. J., Covtines, M. E., & Weiss, J. (2014). Optimization of fragrance extraction: Daytime and flower age affect scent emission in simple and double narcissi. *Journal of Industrial Crops and Products*, 52, 671–678.
- Sharmeen, J.B., Mahomoodally, F.M., Zengin, K., & Maggi, F. (2021). Essential oils as natural sources of fragrance compounds for cosmetics and cosmeceuticals. *Journal of Molecules*, 26(666), 2 – 23.
- Terry, M. I., Hernandez, V. R., Aquila, D. J., Weiss, J., & Cortines, M. E. (2021). The Effect of Post-harvest Conditions in *Narcissus* sp. Cut Flowers Scent Profile. *Journal of Frontiers in Plant Science*, 11, 1–14.
- Vainstein, A. (2002). *Breeding for ornamentals: Classical and Molecular Approaches*. Kluwer Academic Publishers, p: 381.
- Van Dort, H. M., Jagres, P. P., Heide, R. T., & Van der Weerd, A. J. A. (1993). Narcissus trevithian and Narcissus geranium: Analysis and synthesis of compounds. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 41, 2063–2075.