

DOI: 10.22092/irm.2022.3566582



نامه علمی

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۰۱/۱۱  
تاریخ پذیرش ۱۴۰۱/۰۵/۱۵

## اسکنبیل‌ها (*Calligonum* spp.)، درختچه‌های بردبار در برابر شرایط سخت بیابان

حسین بتولی\*

چکیده

جنس «اسکنبیل» (*Calligonum* L.) متعلق به خانواده علف هفت‌بند (*Polygonaceae*)، گونه‌های درختی و درختچه‌ای بیابانی بسیار ارزشمندی دارد که تاکنون بیش از ۳۳ گونه از این جنس در جهان و ۲۳ گونه در ایران گزارش شده است. بیش از ده گونه از این جنس، بومی و انحصاری ایران است. الگوی انتشار جغرافیایی گونه‌های این جنس در ایران نشان می‌دهد، بیشتر در نواحی مرکزی و جنوبی کشور پراکنده است، استان سمنان با ۹ گونه، استان‌های هرمزگان و سیستان و بلوچستان هر کدام با ۸ گونه، استان خراسان با ۷ گونه و استان‌های اصفهان و کرمان با ۶ گونه، به ترتیب بیشترین تعداد گونه‌ها را در خود جای داده‌اند. با توجه به توانمندی طبیعی سازگاری گونه‌های اسکنبیل در برابر شرایط سخت محیطی از جمله گرما و خشکی زیاد بیابان و به‌ویژه گستره تپه‌های ماسه‌ای، می‌توان از این عناصر گیاهی در پروژه‌های احیا و تقویت پوشش گیاهی شنزارهای بیابانی استفاده کرد. افزون‌براین، هشت گونه *C. bungei*، *C. denticulatum*، *C. intertextum*، *C. laristanicum*، *C. leuco-*، *C. spinosetosum*، *C. alatosetosum*، *C. stenopterum* و *cladum*، دارای رویشگاه‌های محدودی هستند و با توجه به مداخلات انسانی و حاکمیت خشک‌سالی‌ها به‌ویژه طی دهه اخیر، این گونه‌ها در معرض خطر تهدید قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: اسکنبیل، تپه‌های شنی، گونه انحصاری، گیاهان مقاوم، انتشار جغرافیایی، فرسایش بادی.

### *Calligonum* spp., tolerant shrubs against harsh desert conditions

H. Batooli \*

#### Abstract

The genus *Calligonum* L. belongs to the family Polygonaceae and has valuable tree species and desert shrubs. Up to now, 33 species of this genus have been reported, and 23 are from Iran. More than ten species of this genus are native and exclusive to Iran. The geographical distribution pattern of species of this genus in Iran shows that it is mainly distributed in the central and southern regions of the country, Semnan province with nine species, Hormozgan and Baluchistan with eight species each, Khorasan province with seven species, Isfahan and Kerman with six species each, have the highest number of species, respectively. Due to the natural ability of *Calligonum* L. species to adapt to harsh environmental conditions such as heat and high desert drought and especially the area of dunes, these plant elements can be used in projects to rehabilitate and strengthen the vegetation of desert sands. In addition, eight species of *C. bungei*, *C. denticulatum*, *C. intertextum*, *C. laristanicum*, *C. leuocladum*, *C. spinosetosum*, *C. alatosetosum*, and *C. stenopterum* are present in a low number of habitats and due to human interventions and dominance of droughts (especially the last decade) these species are endangered.

**Keywords:** *Calligonum*, sand dunes, exclusive species, resistant plants, geographical distribution, wind erosion.

\* دانشیار پژوهش، باغ گیاه‌شناسی کاشان، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. پست الکترونیک: Ho\_Batooli@yahoo.com

\*Associate Prof., Kashan Botanical Garden, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

## ● مقدمه

خانواده علف هفت‌بند (Polygonaceae) یکی از خانواده‌های بزرگ گیاهی است که تنوع زیادی در سراسر جهان و به‌ویژه در نواحی معتدله نیمکره شمالی دارد. بیش از ۳۳ گونه از این جنس در جهان (Anjen et al., 2009) و ۲۳ گونه در ایران شناسایی شده است (Maassoumi, 2011). جنس اسکنبیل (*Calligonum* L.) یکی از جنس‌های درختچه‌ای بیابانی این خانواده محسوب می‌شود که بیشتر در نواحی خشک و نیمه‌خشک پراکنش دارد (قهرمان، ۱۳۷۳). گونه‌های متعلق به این جنس، بیشتر چوبی، درختی یا درختچه‌ای و دارای ساقه‌های فراوان، نازک و بندبند هستند (شکل ۱). برگ‌ها بیشتر کوچک، بی‌دوام، زودآفت و به‌سرعت ریزان هستند. گوشواره‌های غلافی کوتاه، بدون رگه، گل‌ها کم‌تعداد، دارای دمگل مفصلی و دوجنسی هستند. گل‌پوش‌ها گلبرگ‌مانند ۵ تا ۶ تایی، چرخی، مسطح یا مقعر و گسترده، جدا، در زمان میوه‌دهی پایا، دارای ۱ تا ۱۶ پرچم که در قاعده به‌هم پیوسته هستند. تخمدان چهارگوش، دارای چهار شیار با چهار خامه آزاد و کوتاه است (شکل ۲). میوه به‌صورت فندقه و دارای چهار بال، یا در زوایا دارای ۸ تا ۱۰ ردیف تازک‌های منشعب با انشعاب سوزنی‌شکل است (شکل ۳). تازک‌ها متراکم، فشرده، یا تنک، که در تمام سطح میوه پراکنده هستند (شکل ۴) (قهرمان، ۱۳۷۳؛ مظفریان، ۱۳۸۳).

اسکنبیل به‌ویژه گونه *C. comosum* L`Her. در نواحی بیابانی کشور، به نام‌های محلی «فک»، «اعطی»، «ارطی»، «ارته» و «قالیگن» شناخته می‌شود (کریمی، ۱۳۷۵). در برخی منابع نیز از گونه «اسکنبیل کرمانی» (*C. Bungei* Boiss.) با نام محلی «اسکنبیل»، «بتو» (*Botuo*), «رسو» (*Rrsou*), «فغ»، «کروک» (*Karouk*), «اسکنبول» و «اسکنبول» یاد شده است (کریمی، ۱۳۷۵؛ ثابتی، ۱۳۷۳). به گونه‌های مختلف در گویش بیابان‌نشینان جنس اسکنبیل رویش‌یافته در ماسه‌زارهای بیابانی شمال استان اصفهان (آران و بیدگل و ابوزیدآباد)، «آرتع» نیز گفته می‌شود (بتولی، ۱۳۸۱).

درختچه‌های اسکنبیل، به‌عنوان گیاهان شاخص



شکل ۱- تراکم انشعاب‌های ساقه‌های بندبند سال جاری در گونه‌های مختلف جنس اسکنبیل (عکس از: حسین بتولی)



شکل ۲- قطعات گل‌پوش و پرچم‌ها در گونه *C. arborescens* Litw. (عکس از: حسین بتولی)

و بومی بیابان‌های گرم و خشک ایران محسوب می‌شوند که گل‌های خوشه‌ای آنها به‌ویژه در اوایل بهار، رایحه بسیار دلپذیری را در محیط بیابان منتشر می‌کنند (بهمنی، ۱۳۹۲).

اسکنبیل‌ها در نواحی گرم و خشک بیابانی کشور، به‌عنوان رستنی‌های سازگار به شزارها و مناطق بیابانی محسوب می‌شوند که نقش مهمی را در تثبیت تپه‌های شنی فعال و روان و حفظ پوشش گیاهی زیست‌بوم بیابان ایفا می‌کنند (Ren and Tao, 2004; Tavakkoli et al., 2010).  
الگوی انتشار اقلیمی اسکنبیل مشابه برخی از گونه‌های درختچه‌ای خانواده اسفناجیان (Chenopodiaceae)، دارای مسیر فتوسنتزی C4 با متابولیسم NADP-ME و آناتومی اندام جذب salsoloid است (Pyankov et al., 2000).

اسکنبیل دارای گونه‌های درختچه‌ای خشکی‌پسند متعددی است که بیشتر در اروپای جنوبی، شمال آفریقا و به‌ویژه آسیای مرکزی و غربی (به‌عنوان مرکز اصلی تنوع زیستی این جنس)، توزیع شده است (Brandbyge, 1990; Mabberly, 1993). این جنس به‌واسطه ویژگی‌هایی نظیر تعداد زیاد پرچم‌ها (۱۲ تا ۱۵ عدد)، مادگی چهار برچه‌ای و مسیر فتوستتر C4، از سایر جنس‌های خانواده علف‌هفت‌بند (Polygonaceae) متمایز شده‌اند (Sage, 2004; Pyankov et al., 2000; Brandbyge, 1993).

در این نوشتار تلاش شده است، برای آشنایی با گونه‌های مختلف این جنس و اهمیت بوم‌شناسی آنها به‌ویژه در تثبیت شن‌های روان و احیای بیولوژیک گستره تپه‌های شنی بیابان‌های گرم و خشک کشور، به‌طور اجمالی اطلاعات کاربردی ارزشمندی در رابطه با تنوع زیستی، پتانسیل طبیعی در برابر خشکی و گرما، سازگاری نسبت به خاک‌های شنی، اهمیت اقتصادی به‌ویژه ترکیب‌های شیمیایی، کاربردهای دارویی، ویژگی‌های منظر برخی از گونه‌ها و وضعیت تجدید حیات آنها در محیط‌های طبیعی ارائه شود.

#### ● راهنمای شناسایی جنس اسکنبیل در ایران

مهم‌ترین مشخصات تاکسونومیک در تفکیک گونه‌های متعلق به جنس اسکنبیل، وجود میوه‌های بال‌دار، یا تاژک‌دار، فندقه‌های درشت با تاژک‌های ساده یا دو شاخه، یا منشعب همراه با تاژک‌های آزاد، یا در قاعده به‌هم پیوسته است (ثابتی، ۱۳۷۳). قهرمان (۱۳۷۳) نیز کلید اصلی شناسایی گونه‌های جنس اسکنبیل را وجود میوه فندقه چهارباله یا در زوایا، وجود تعداد ۸ تا ۱۰ ردیف تاژک‌های منشعب سوزن‌مانند می‌داند که در تمام سطح میوه پراکنده است. Schiman-Czai- و Rechinger (۱۹۶۸) براساس مورفولوژی میوه، جنس اسکنبیل را به سه بخش (Section): *Calligonum* (با میوه انشعاب‌های تاژک‌دار سوزنی)، *Pterococcus* (با میوه بال‌دار) و *Calliphysa* (با میوه کیسه‌غشایی) تقسیم کردند. افزون‌براین Tavakkoli و همکاران (۲۰۱۰) و Ren و Tao (۲۰۴۰) ویژگی اصلی تمام گونه‌های جنس *Calligonum* را عناصر گیاهی درختچه‌ای با میوه‌های فندقه بال‌دار (اغلب با سه بال غشایی)، یا تاژک‌دار معرفی کرده‌اند.

#### ● معرفی گونه‌های مختلف جنس اسکنبیل در ایران

ثابتی (۱۳۷۳) نام‌های گوناگونی را برای گونه‌های مختلف این جنس



شکل ۳- منظر از اندام زایشی (قطعات گل‌پوش، پرچم‌ها و میوه‌های تاژک‌دار) در جنس اسکنبیل (عکس از: حسین بتولی)



شکل ۴- میوه‌های تاژک‌دار و کرووی شکل و ساقه‌های بن‌بند در گونه *C. comosum* L., Her. (عکس از: حسین بتولی)



گیاهی ذکر کرده است که می توان به اسکنبول (در بم و نرماشیر)، اسکنبیل (در خوار و خراسان)، بتو (مکران و چابهار)، ارته (خوزستان) و کروک (سیزوار) اشاره کرد. افزون بر این در برخی کتب فارسی و عربی نام های رسو، ارطی، اعطی و فق نیز برای این جنس گیاهی آمده است. Rechinger (۱۹۷۷) در مطالعه گیاهان حفاظت شده توران، به انتشار جغرافیایی سه گونه از جنس اسکنبیل (*C. comosum*, *C. leu-* *C. cocladum*, *C. turkestanicum*) در ایران اشاره می کند. تاکنون نظرات متفاوتی در ارتباط با تعداد گونه های جنس اسکنبیل در ایران مطرح

شده است. قهرمان (۱۳۷۳) تعداد گونه های این جنس را در ایران، ۸ گونه و مظفریان (۱۳۷۵) آن را ۱۲ گونه معرفی کرده است، همچنین، Rechinger و Schiman-Czeika (۱۹۶۸) و Rechinger (۱۹۶۸)، ۱۳ گونه از این جنس را گزارش کردند. ثابتی (۱۳۸۳) در کتاب جنگل ها، درختان و درختچه های ایران، تعداد کل گونه های این جنس را ۱۴ گونه معرفی کرده، که ۷ گونه از این جنس انحصاری ایران است. مظفریان (۱۳۸۳) در کتاب درختان و درختچه های ایران، تعداد گونه های این جنس را در ایران، ۱۶ گونه و سایر پژوهش ها تعداد آنها را بیش از ۱۸ گونه معرفی کردند (Rechinger and Schiman-Czaika, 1968). در بررسی های تکمیلی، تعداد گونه های جنس اسکنبیل، ۱۹ گونه گزارش شده است (Rechinger, 1977; Assadi, 1989). Maassoumi (۲۰۱۱) در جدیدترین مطالعات پیرامون تعداد کل گونه های شناسایی شده این جنس در ایران، به ۲۳ گونه اشاره می کند.

### ● انتشار جغرافیایی گونه های اسکنبیل در ایران

الگوی اصلی انتشار جغرافیایی جنس اسکنبیل در آسیای مرکزی و میانه متمرکز شده است (Pavlov, 1936; Grubov, 1999). soum (۲۰۱۱) در بررسی انتشار جغرافیایی گونه های مختلف جنس اسکنبیل در ایران، به پراکنش جغرافیایی ۲۳ گونه از این جنس گیاهی اشاره (جدول ۱) و تعداد ۹ گونه را بومی ایران معرفی کرده است. شش گونه نیز، تنها در ایران و ترکمنستان انتشار دارند. سه گونه علاوه بر ایران، در ترکمنستان و قزاقستان پراکنش دارند و دو گونه در ایران، افغانستان و پاکستان توزیع شده اند. دو گونه *C. polygonoides* و *C. comosum* در مقایسه با سایر گونه های جنس اسکنبیل، دارای انتشار جغرافیایی بیشتری (ایران، سوریه، افغانستان، پاکستان، آفریقا، ترکیه، کردستان، عراق، ترکمنستان و پاکستان) هستند. ۹ گونه بیشترین تنوع گونه ای را در استان سمنان دارد. ۸ گونه

نام گونه	علامت روی نقشه
<i>C. leuocladum</i>	▲
<i>C. persicum</i>	▲
<i>C. bungei</i> Boiss	▲
<i>C. schizopterum</i>	▲
<i>C. denticulatum</i>	●
<i>C. stenopterum</i>	●
<i>C. spinosetosum</i>	■
<i>C. alatetosum</i>	✱
<i>C. polygonoides</i>	✱
<i>C. intertextum</i>	✱
<i>C. amoenum</i>	●
<i>C. comosum</i>	■
<i>C. laristanicum</i>	■
<i>C. densum</i>	■
<i>C. paletzianum</i>	■
<i>C. molle</i>	●
<i>C. microcarpum</i>	●
<i>C. caput-medusae</i>	●
<i>C. turkestanicum</i>	✱
<i>C. griseum</i>	✱
<i>C. arborescens</i>	✱
<i>C. crinitum</i>	✱
<i>C. junceum</i>	✱



شکل ۵- نقشه پراکنش جغرافیایی گونه های متعلق به جنس اسکنبیل در ایران

در استان‌های هرمزگان و سیستان و بلوچستان پراکنش دارند. ۷ گونه در استان خراسان منتشر هستند. ۶ گونه در استان‌های اصفهان و کرمان توزیع شده‌اند. ۵ گونه در استان یزد، ۳ گونه در استان تهران و ۲ گونه در استان خوزستان انتشار دارند. استان‌های گیلان و آذربایجان تنها دارای

یک گونه هستند. گونه‌های *C. arborescens*، *C. paletzkianum* بومی استان خراسان و گونه *C. intertextum* انحصاری استان خوزستان است (شکل ۵) (Maassoumi, 2011). گونه *C. eriopodum* Bunge برای اولین بار در ایران و در سال ۱۶۸۱ تنها از ماسه‌زارهای همت‌آباد منطقه زیرکوه قائن در استان خراسان بومی و انحصاری استان اصفهان، گونه *C.*

جدول ۱- گونه‌های متعلق به جنس اسکنیبل در ایران (Maassoumi, 2011)

ردیف	نام علمی	دامنه ارتفاعی (متر از سطح دریا)	پراکنندگی در ایران	پراکنش جغرافیایی
۱	<i>C. leucocladum</i> (Schrenk) Bunge var. <i>serratum</i> Litw. ex Pavl.	۱۲۰۰-۹۰۰	سمنان، خراسان و تهران	ایران و ترکمنستان
۲	<i>C. persicum</i> (Boiss. ex Buhse) Boiss.	۲۷۰۰-۲۰۰	یزد، سمنان، خراسان و گیلان	انحصاری ایران
۳	<i>C. bungei</i> Boiss.	۱۶۰۰-۵۷۰	یزد، کرمان، اصفهان، بلوچستان، خراسان و تهران	انحصاری ایران
۴	<i>C. schizopterum</i> Rech. f. & Schiman-Czeika.	۹۸۰-۴۲۰	کرمان، اصفهان، بلوچستان و هرمزگان	انحصاری ایران
۵	<i>C. denticulatum</i> Bunge ex Boiss.	۱۵۰۰-۴۰۰	اصفهان، کرمان، بلوچستان، خراسان و هرمزگان	انحصاری ایران
۶	<i>C. stenopterum</i> Bunge ex Boiss.	۱۱۰۰-۶۵۰	یزد و خراسان	انحصاری ایران
۷	<i>C. spinosetosum</i> Maassoumi & Batooli	۱۲۰۰	اصفهان	انحصاری ایران
۸	<i>C. alatosetosum</i> Maassoumi & Kazempour	۴۲۰	هرمزگان	انحصاری ایران
۹	<i>C. polygonoides</i> L.	۱۴۹۰-۱۲۰۰	آذربایجان، کرمان، هرمزگان و بلوچستان	ایران، ترکیه، کردستان، عراق، ترکمنستان و پاکستان
۱۰	<i>C. intertextum</i> Rech. f. & Schiman-Czeika	۲۰۰-۲۰	خوزستان	انحصاری ایران
۱۱	<i>C. amoenum</i> Rech. f. & Schiman-Czeika	۸۰۰-۴۳۶	کرمان، هرمزگان و بلوچستان	انحصاری ایران
۱۲	<i>C. comosum</i> L'Her.	۱۶۷۰-۳۰۰	کرمان، یزد، هرمزگان و بلوچستان	ایران، سوریه، افغانستان، پاکستان و آفریقا
۱۳	<i>C. laristanicum</i> Rech. f. & Schiman-Czeika	۱۰۰-۲۰	هرمزگان و بلوچستان	انحصاری ایران
۱۴	<i>C. densum</i> Borszcz.	۱۲۵۰	سمنان	ایران و ترکمنستان
۱۵	<i>C. paletzkianum</i> Litw.	۱۵۰۰-۷۰۰	خراسان	ایران و ترکمنستان
۱۶	<i>C. molle</i> Litw.	۲۰	هرمزگان	ایران و ترکمنستان
۱۷	<i>C. microcarpum</i> Borszcz.	۸۵۰-۸۰۰	سمنان	ایران، قزاقستان و ترکمنستان
۱۸	<i>C. caput-medusae</i> Schrenk	۱۰۰۰-۹۲۶	اصفهان و بلوچستان	ایران، قزاقستان و ترکمنستان
۱۹	<i>C. turkestanicum</i> (Korov.) Pavl.	۸۰۰	سمنان و خراسان	ایران و ترکمنستان
۲۰	<i>C. griseum</i> Eug Kor. ex Pavl.	۱۲۰۰	سمنان	ایران و تاجیکستان
۲۱	<i>C. arborescens</i> Litw.	۱۰۵۰	سمنان	ایران و ترکمنستان
۲۲	<i>C. crinitum</i> Boiss.	۱۱۲۰-۹۵۰	یزد، خوزستان، اصفهان و سمنان	ایران، افغانستان و پاکستان
۲۳	<i>C. junceum</i> (Fisch. & C. A. Mey.) Litw.	۱۹۵۰-۹۰۰	خراسان، سمنان و تهران	ایران، قزاقستان و ترکمنستان



جنوبی) به صورت محدود) گزارش شد (Amiriabadizadeh et al., 2012). گونه *C. spinosetosum* نیز برای اولین بار در ایران، در سال ۲۰۱۱ تنها از ماسه‌زارهای بیابانی منطقه آران و بیدگل (شمال استان اصفهان) گزارش شد (Maassoumi & Batooli, 2009).

#### ● ویژگی‌های رویشگاهی درختچه اسکنبیل

بیشتر گونه‌های جنس اسکنبیل، در تپه‌های شنی و ماسه‌های فعال و روان به راحتی مستقر می‌شوند، به‌طور کلی درختچه‌های شن دوست به‌شمار می‌رود که سیستم ریشه‌ای و اندام‌های زیرزمینی آن با خاک‌های سبک و ماسه‌ای سازگار شده است. این درختچه‌ها بیشتر در بیابان‌های ماسه‌ای ارمنستان، تاجیکستان و صحرای قره‌قوم رویشگاه‌های وسیعی را ایجاد می‌کنند (Grubov, 1999). اسکنبیل‌ها تغییرات و نوسانات شدید حرارتی و رطوبتی را به راحتی تحمل می‌کنند و برای کاهش میزان تعرق از سطح گیاه، سطح برگ‌های خود را به حداقل می‌رسانند. شکل برگ‌ها معمولاً باریک، کشیده، دراز، کم‌دوام و زودافت است تا بتوانند در مقابل کمبود رطوبت (به‌ویژه در فصل تابستان) و در مواجهه با خشک‌سالی‌ها، حداقل

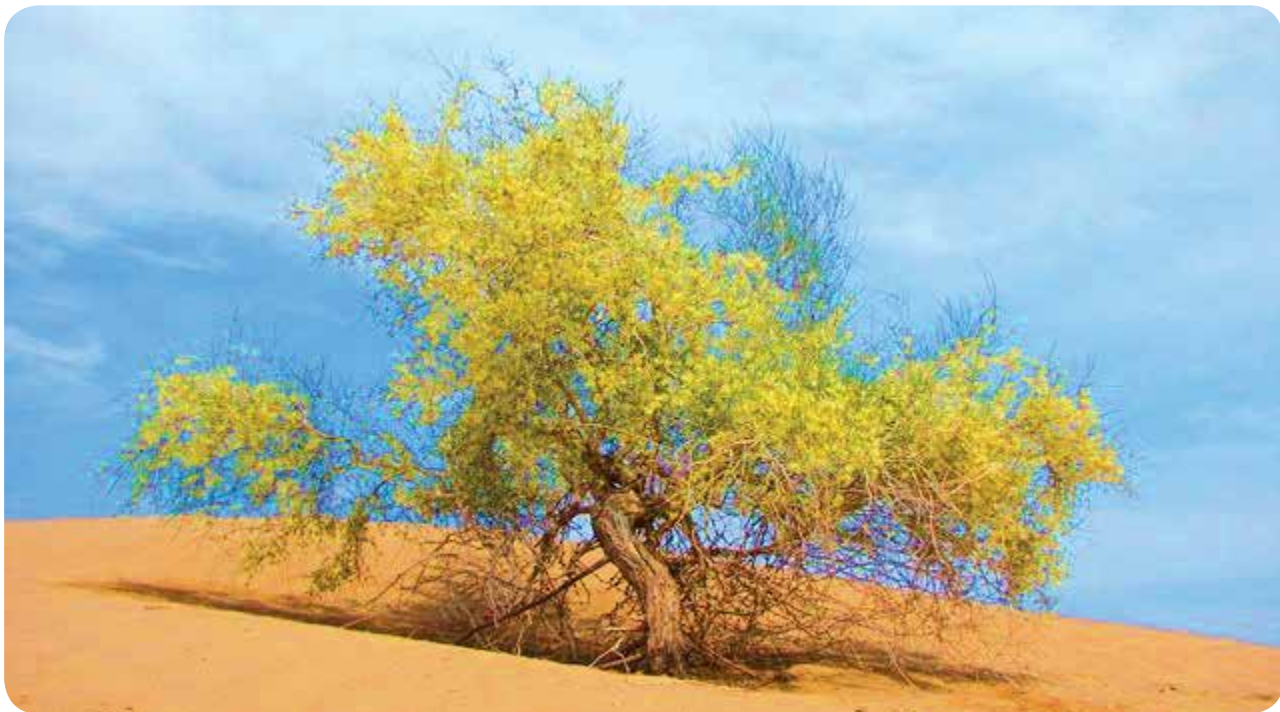
اتلاف آب را از سطح برگ‌ها داشته باشند (بتولی، ۱۳۹۲). گونه‌های مختلف جنس اسکنبیل در گستره ماسه‌زارهای بیابانی ریگ‌بلند آران و بیدگل (شمال استان اصفهان)، معمولاً همراه با سایر گونه‌های شن‌دوست بیابانی، مانند «نسی» (*Stipagrostis plumosa*)، «سوف بلند» (*Stipagrostis pennata*)، «سوف بی‌خار» (*Stipagrostis karelinii*)، «دم‌گاو» (*Smirnovia turkestanica*)، «آفتاب‌پرست بیابانی» (*Heliotropium aucheri*) و «کلبیت» (*Cyperus eremicus*) به‌عنوان رستنی‌های شاخص ماسه‌زارهای بیابان‌های مرکزی کشور می‌رویند (بتولی، ۱۳۸۱). این درختچه‌ها انشعابات هوایی فرعی گسترده روی شنزارها دارند و فرم گیاه به اشکال متفاوتی (کروی، ایستاده، یا خمیده) در تپه‌های ماسه‌ای مشاهده می‌شود (شکل ۶). گونه‌های مختلف جنس اسکنبیل، به‌عنوان درختچه‌زارهای بیابانی بیشتر در ماسه‌زارهای نواحی مرکزی تا جنوبی کشور به‌طور طبیعی می‌رویند. این درختچه‌ها، اغلب ماسه‌دوست (*Psammophytes*) هستند، به طوری که گونه‌های مختلف آنها در دامنه تپه‌های ماسه‌ای فعال و روان حضور دارند، آنها نقش بسیار مهمی را در تثبیت و ترسیب ماسه‌های روان ایفا می‌کنند

(شکل ۷). از نیازهای بوم‌شناسی جنس اسکنبیل در ایران، وجود خاک‌های ماسه‌ای سبک است، به همین دلیل، گونه‌های این جنس بیشتر در نواحی خشک و بیابانی می‌رویند، همچنین، به نظر می‌رسد در مناطق بیابانی و تپه‌های ماسه‌ای، گونه‌های بیشتری یافت می‌شوند (قهرمان، ۱۳۷۳).

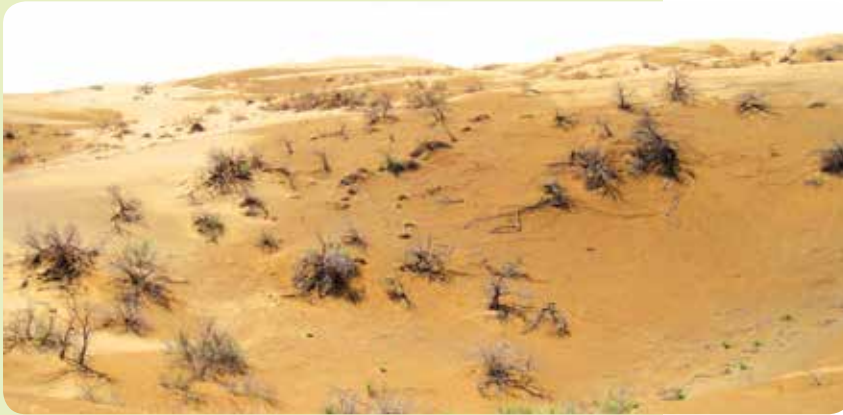
مطالعات انجام‌شده در خصوص ویژگی‌های رویشگاهی بیشتر گونه‌های جنس اسکنبیل در شرایط بیابانی کشور نشان داد، عمده رویشگاه‌های گونه‌های *C. comosum*، *C. arborescens*، *C. polygonoides* و *C. caput-medusa* تنها در گستره دامنه‌های شیب‌دار تپه‌های ماسه‌ای فعال و روان توزیع شده‌اند، در حالی که رویشگاه گونه‌های *C. amoenum*، *C. bungei* و *C. denticulatum*، در محدوده تپه‌های کم‌ارتفاع نیمه‌تثبیت‌شده ماسه‌زارهای بیابانی، همچنین خاک‌های آبرفتی مشاهده می‌شود (بتولی، ۱۳۸۱).

#### ● اهمیت بردباری گونه‌های جنس اسکنبیل در برابر خشکی، کم‌آبی و فرسایش بادی

سیستم ریشه‌ای درختچه اسکنبیل در شنزارهای مناطق خشک، تنها وسیله جذب رطوبت و یگانه ابزاری است که گیاه برای جست‌وجوی رطوبت و رفع نیاز آبی خودش، به آنها مجهز شده است.



شکل ۶- اسکنبیل رویش‌یافته در گستره ماسه‌زارهای بیابانی شمال استان اصفهان (ریگ‌بلند آران و بیدگل) (عکس از: حسین بتولی)



شکل ۷- رویشگاه طبیعی درختچه‌زار اسکنبیل واقع در دامنه تپه‌های شنی ریگ‌بلند آران و بیدگل (شمال استان اصفهان) (عکس از: حسین بتولی)



شکل ۸- مقاومت درختچه اسکنبیل در برابر فرسایش بادی حاکم بر رویشگاه طبیعی واقع در ماسه‌زارهای بیابانی شمال آران و بیدگل (عکس از: حسین بتولی)



شکل ۹- بردباری درختچه اسکنبیل در برابر طوفان‌های شنی سهمگین (ماسه‌زارهای بیابانی ریگ‌بلند آران و بیدگل) (عکس از: حسین بتولی)

افزون‌براین، به‌واسطه کمبود رطوبت موجود در شنزارها و کُند بودن جریان آب در خاک، گیاه مجبور است به‌طور مداوم انشعابات ریشه‌ای خود را برای دستیابی به رطوبت کافی، به هر سو بفرستد. بنابراین، مکانیسم رشد سیستم ریشه‌ای در این قبیل درختچه‌ها، بسیار فعال است و حجم وسیعی از ریشه‌ها، سایر اندام‌های گیاه را در مقابل شرایط سخت بیابان محافظت می‌کند. این استراتژی را حتی در برخی از نهال‌های گیاهان شن‌دوست نیز می‌توان مشاهده کرد (بتولی، ۱۳۸۱). بررسی‌های انجام‌شده پیرامون نسبت اندام‌های زیرزمینی (ریشه‌ها) به اندام‌های هوایی، ده به یک است. به‌عبارت‌دیگر، این حجم ریشه، تنها وسیله مؤثر برای زندگی گیاه در خاک‌هایی است که حداقل رطوبت در فصل گرم و خشک تابستان، تنها در طبقات عمیق‌تر ماسه‌ها وجود دارد. سیستم ریشه‌ای علاوه‌بر نقش فیزیولوژیک برای گیاه (رفع نیاز آبی)، ایزاری است که از آن در مقابل تندبادهای سهمگین، طوفان‌های شنی و فرسایش شدید بادی محافظت می‌کند. به همین دلیل در برخی از نقاط رویشگاه، شاید بخش وسیعی از خاک اطراف ریشه‌های اسکنبیل توسط باد، برداشته شود، با این حال گیاه همچنان به رشد طبیعی خود ادامه می‌دهد (بتولی، ۱۳۸۱؛ ۱۳۹۶) (شکل ۸).

بردباری درختچه‌های اسکنبیل در شیب‌های تند تپه‌های شنی ساده (بارخان‌ها)، یا تپه‌های شنی طولی (سیف) و عرضی (فورد) نشان داد، با وجود انباشت تلماسه‌ها در اطراف انشعابات هوایی، علاوه‌بر تثبیت ذرات ماسه در لابه‌لای شاخه‌ها، به‌واسطه تسریع و شتاب گیاه در توسعه رشد و نمو اندام‌های هوایی، مانع از مدفون شدن انشعابات هوایی در شنزارهای فعال و متحرک می‌شود، بنابراین، از خطر حتمی مدفون شدن رهایی می‌یابد (بتولی، ۱۳۹۲) (شکل ۹).

سازگاری درختچه *Calligonum denticulatum* که بیشتر روی تپه‌های شنی کم‌ارتفاع حاشیه ریگ‌بلند مشاهده می‌شود، به گونه‌ای است که همچون سایر گونه‌های یادشده در برابر هجوم و انباشت شن‌های روان، انطباق بسیار مناسبی را پیدا کرده و با دفن شدن بخش چشمگیری از انشعابات پریپ و خم ساقه‌ها و شاخه‌ها، مشابه سایر درختچه‌های اسکنبیل مستقر روی تپه‌های شنی مرتفع، قادر به افزایش فعالیت رویشی و



تسریع در آهنگ رشد و نمو گیاه است. بنابراین، اگرچه صدمات ناشی از طوفان‌های شن، ممکن است تنها مانع از روند طبیعی رشد گیاه شود، در مقایسه با درختچه‌های مستقر در شیب‌های کُند بارخان‌ها، از وضعیت رویشی مناسب‌تری برخوردار هستند (بتولی، ۱۳۸۱) (شکل ۱۰).

### ● ازدیاد و زادآوری جنس اسکنبیل

بیشتر گونه‌های جنس اسکنبیل هم از طریق زایشی (بذر) و هم به روش رویشی (تهیه قلمه‌های خشبی) تکثیر می‌شوند. توزیع و پراکنش میوه‌های فندقه تازک‌دار، یا بال‌دار به نسبت بزرگ در گستره رویشگاه‌های طبیعی و قرار گرفتن در خاک‌های ماسه‌ای، امکان جوانه‌زنی و تکثیر اسکنبیل را فراهم می‌کند. در سال‌هایی که میانگین بارندگی در فصل پاییز و زمستان مناسب باشد، بیشتر بذرها مدفون در ماسه‌زارها، پس از تندش، گیاهچه‌های متعددی را ایجاد می‌کنند. افزون‌بر این، یکی از روش‌های عملی و مرسوم احیای تپه‌های شنی واقع در رویشگاه‌های طبیعی اسکنبیل (ماسه‌زارهای ریگ‌بلند بیابان‌های شمال آران و بیدگل)، تهیه قلمه‌های خشبی به طول ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متر و ضخامت یک تا دو سانتی‌متر و غرس مستقیم آنها در دامنه تپه‌های ماسه‌ای (در اواسط تا اواخر پاییز) است. در صورت بارش نزولات آسمانی در فصل زمستان تا اوایل بهار، ریشه‌های نابه‌جا در قاعده و طول قلمه ایجاد و بیشتر قلمه‌ها، ریشه‌دار می‌شوند (بتولی، ۱۳۸۱). مطالعات بحرانی (۱۳۷۸) در ارتباط با شکستن خواب بذر گونه اسکنبیل (*C. intertextum*) نشان داد، بهترین تیمار شکستن خواب بذر، تیمار چینه‌سرمایی ده درجه سانتی‌گراد به مدت ۵۰ روز است. دمای بهینه جوانه‌زنی بذر، ۱۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. میزان جوانه‌زنی و مدت جوانه‌زنی بذر این گونه اسکنبیل در دماهای بیشتر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد به صورت کاملاً معنی‌داری کاهش یافت. میزان جوانه‌زنی اسکنبیل تا شوری ۳ دسی‌زیمنس بر متر تحت تأثیر قرار نگرفت، ولی در شوری‌های بیش از این مقادیر، به طور معنی‌داری کاهش یافت.

### ● ترکیب‌های شیمیایی موجود در اسکنبیل

با بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس دو گونه



شکل ۱۰- رویشگاه گونه *C. denticulatum* در ماسه‌زارهای ریگ‌بلند بیابان‌های شرق آران و بیدگل (شمال استان اصفهان) (عکس از: حسین بتولی)

نشان داد، ۹۲ ترکیب شیمیایی اسانس به روش تقطیر با آب از دو اندام میوه و گل‌ها به دست آمد. بیشترین اجزای تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های مختلف گیاه، اسیدها و سایر ترکیب‌های تری‌ن سگین بودند.

ترکیب‌های شیمیایی اسانس غنچه‌ها و ریشه‌های گونه *C. polygonoides* به روش تقطیر با بخار در پاکستان بررسی شد. تعداد ۲۷ ترکیب شیمیایی در اسانس غنچه‌ها، شناسایی شدند که در مجموع ۶۸/۴۲ درصد از کل ترکیب‌های اسانس را در بر می‌گرفت. همچنین ۱۰ ترکیب شیمیایی در اسانس ریشه‌های این گیاه شناسایی شد که شامل ۸۲/۴۲ درصد از کل اسانس می‌شد. عمده اجزای اسانس این گونه شامل، ترکیب پیچیده‌ای از تری‌ن‌وئیدها، هیدروکربن‌ها، ترکیب‌های فنلی، مشتقات اسیدی و کتون‌ها بودند. بیش از ۱۱/۷۹ درصد از کل اجزای اسانس جوانه این گونه، اتیل همووانیلات و بیشترین درصد از ترکیب شیمیایی اسانس ریشه، دریمول به میزان ۲۹/۴۲ درصد از کل اسانس بود (Samejo et al., 2013a).

در پژوهشی در پاکستان، ترکیب‌های شیمیایی اسانس میوه و ساقه‌های گونه *C. polygonoides* L. به روش تقطیر با آب بررسی شد. ۲۳ ترکیب در اسانس میوه‌ها، شناسایی شدند

از جنس اسکنبیل در تپه‌های ماسه‌ای بیابان‌های شمال استان اصفهان (ریگ‌بلند آران و بیدگل)، ۲۷ ترکیب در اسانس گونه *C. comosum* شناسایی شد که اجزای اصلی آن، شامل سیس-۳-هگزیل بنزوات (۱۳/۷۳ درصد)، متیل جاسمونات (۱۲/۳۲ درصد)، ترانس، ترانس-آلفا-فارنسن (۸/۰۸ درصد)، فیل-اتیل ایزوبوتانوات (۶۹/ درصد) و ۵-هیدروکسی-۲-دسینوئیک اسیدلانتون (۵/۵۸ درصد) بودند. ۱۷ ترکیب شیمیایی در اسانس گونه *C. bungei* شناسایی شد که اجزای عمده آن شامل اتیل اکتادکانوات (۴۲/۳۱ درصد)، ترانس، ترانس-آلفا-فارنسن (۱۰/۱۹ درصد)، لیمونن (۹/۷۹ درصد)، پیریتنون (۵/۳۴ درصد) و متیل جاسمونات (۵/۱۶ درصد) بودند (بتولی و همکاران، ۱۳۹۲). نزدیک به ۷۵ درصد از کل ترکیب‌های شیمیایی تشکیل‌دهنده اسانس دو گونه *C. Bungei* و *C. comosum*، متعلق به کتون‌ها، اسیدها، استرها و الکل‌ها بودند و حضور این دسته از ترکیب‌های شیمیایی موجود در گیاهان بیابانی، به ویژه در شرایط بوم‌شناسی نواحی گرم و خشک مناطق بیابانی، به انطباق و سازگاری گیاهان بیابانی با شرایط گرما و خشکی منطقه مرتبط است (بتولی، ۱۳۷۹؛ بهمنی، ۱۳۹۲). بررسی‌های Zouaria و همکاران (۲۰۱۲) روی اسانس گونه *C. comosum* در تونس



که در مجموع ۹۷/۳ درصد از کل ترکیب‌های اسانس را در بر می‌گرفت. همچنین ۲۵ ترکیب شیمیایی در اسانس ساقه‌های این گیاه شناسایی شد که شامل ۹۲/۲ درصد از کل اسانس است. ترکیبات شیمیایی عمده اسانس میوه شامل (Z, Z) ۹-۱۲- اکتادکانوئیک اسید (۴۰/۷ درصد)، هگزادکانوئیک اسید (۳۸/۵ درصد)، نوناکوزان (۳/۵ درصد)، تترادکانوئیک اسید (۲ درصد)، هپتاکوزان (۱/۷ درصد)، هنتریاکوتتان (۱/۷ درصد)، دودکانوئیک اسید (۱/۳ درصد) و پنتاکوزان (۱/۲ درصد) بودند. اجزای اصلی اسانس ساقه، هگزادکانوئیک اسید (۴۲/۹ درصد)، (Z, Z) ۹-۱۲- اکتادکانوئیک اسید (۲/۹ درصد)، دودکانوئیک اسید (۵/۶ درصد)، تترادکانوئیک اسید (۳/۸ درصد)، ماسویا لاکتون (۱/۷ درصد)، نوناوئیک اسید (۱/۶ درصد) و پنتادکانوئیک اسید (۱/۳ درصد) گزارش شد (Samejo et al., 2013b). مطالعات Dhief و همکاران (۲۰۱۳) در ارتباط با ترکیب‌های شیمیایی اسانس گونه‌های مختلف جنس اسکنبیل روییده در بیابان‌های تونس نشان داد، اجزای اصلی اسانس در گونه *C. azel*، ویریدیفروول (۹/۶ درصد)، در گونه *C. arich*، ترکیب هگزادکانوئیک اسید (۲۰/۱ درصد) و در گونه *C. comosum*، ترکیب ۹- اکتادکانوئیک اسید (۱۹/۸ درصد) است. تحقیقات Zouari و همکاران (۲۰۱۲) در ارتباط با ترکیب‌های شیمیایی اسانس گونه *C. comosum* کشت شده در جنوب شرقی تونس نشان داد، عمده ترکیب‌های اسانس این گونه در مرحله گل‌دهی و میوه‌دهی، لوریک اسید، میریستیک اسید و پالمیتیک اسید است. مطالعات محدودی در ارتباط با ارزش غذایی و مرتعی سرشاخه‌های اسکنبیل انجام شده است. پژوهش‌های Dehghani Bidgoli (۲۰۱۸) در ارتباط با بررسی کیفیت علفه گیاه اسکنبیل (*C. comosum*) در سه مرحله فنولوژیکی (رشد رویشی، گل‌دهی و بذردهی) در مراتع بیابانی شمال آران و بیدگل نشان داد، گیاه اسکنبیل در مراحل گل‌دهی و رشد رویشی کیفیت بهتری نسبت به مرحله بذردهی دارد، اما پراساس کل شاخص‌های کیفی، مرحله گل‌دهی باتوجه به افزایش رشد گیاه به‌عنوان بهترین زمان برای چرای این گونه گیاهی توصیه می‌شود.

## ● اهمیت دارویی برخی از گونه‌های جنس اسکنبیل

در هند از جوشانده ریشه برخی از گونه‌های جنس اسکنبیل (صورت غرغره)، برای التیام لته‌های آسیب‌دیده استفاده می‌کنند. افزون‌براین، غنچه‌های اسکنبیل برای معالجه آفتاب‌زدگی و گرم‌زدگی ناشی از نور شدید مفید است (میرحیدر، ۱۳۸۰). در پژوهشی Shahidi و Bonjar و همکاران (۲۰۰۴) آثار ضد میکروبی ۲۲۱ گیاه نواحی جنوب شرق کشور را روی ۱۴ میکروارگانیزم (شامل ۱۱ گونه باکتری و ۳ گونه قارچ) بررسی کردند، در نهایت آنها هیچ گونه فعالیت ضد میکروبی را برای عصاره اسکنبیل گونه *C. aphyllum* گزارش نکردند.

بررسی‌های Tahmasebi و همکاران (۲۰۱۸) در ارتباط با آثار آنتی‌اکسیدانی عصاره اسکنبیل بر بافت تخمدان نشان داد، عصاره گونه *C. comosum* می‌تواند ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل بافت تخمدان را به‌طور چشمگیری افزایش دهد، همچنین احتمال لقاح آزمایشگاهی را نیز افزایش دهد. مبتنی بر این پژوهش، عصاره اندام‌های هوایی گیاه اسکنبیل قادر است به‌عنوان یک ترکیب ضد اکسیدانی، برای پیشگیری از ناباروری مؤثر باشد.

نتایج Askari Jahromi و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد، عصاره گیاه *C. comosum* بر پارامترهای مختلف اسپرم نظیر زنده‌مانی، تحرک و مورفولوژی در گروه آزمایشی تحت درمان با دوز ۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مؤثر بوده و سبب بهبود این پارامترها شده است.

پژوهش‌های Barati و همکاران (۲۰۱۸) در ارتباط با آثار ضد آپوپتوزی عصاره *C. comosum* بر سلول‌های بنیادی اسپرماتوگونیال (در شرایط آزمایشگاهی) نشان داد، عصاره این گونه به‌واسطه خاصیت آنتی‌اکسیدانی، قادر است خاصیت آپوپتوزی، بیان ژن P53 و Bax را کاهش و باعث افزایش توانایی و بیان ژن Bcl-2 شود.

جوب سرشاخه و تنه گونه *C. comosum* در عربستان منبع مناسبی برای سوخت به‌شمار می‌رود (Chaudhary, 1999). در تحقیقی، بررسی اثر سمیت سلولی عصاره گیاه *C. comosum* روییده در صحرای سینای مصر

نشان داد، عصاره آبی این گیاه روی حلزون *Biomphalaria alexandrina* فاقد هر گونه تأثیری است (Bakry, 2009). در بررسی ارزیابی فعالیت ضد سرطانی عصاره گیاه *C. comosum* در مصر، بیشترین فعالیت ضد سرطانی (به ازای کمترین میزان LC50)، متعلق به عصاره اتیل استانی این گیاه گزارش شد (Badria et al., 2007). تحقیقی که Riadh و همکاران (۲۰۱۱) روی عصاره گیاه *C. comosum* انجام دادند، اثر ضد میکروبی عصاره متانولی، اتانولی و استونی گیاه را روی باکتری باسیل *Listeria ivanovii* مثبت ارزیابی کرد. عصاره اندام‌های ساقه، ریشه و برگ گیاه اسکنبیل، با ایجاد قطر هاله عدم رشد ۹ تا ۱۸ میلی‌متر (در روش دیسک دیفیوژن)، مانع رشد این باکتری گرم مثبت شد. افزون‌براین بررسی‌های تکمیلی نشان داد، عصاره میوه (بذر) گیاه یادشده، دارای کمترین فعالیت ضد باکتریایی است و عصاره اتانولی و استونی ریشه گیاه، با ایجاد قطر هاله عدم رشد ۱۹ میلی‌متر، بیشترین فعالیت ضد باکتریایی را نشان داد.

## ● معرفی برخی از گونه‌های درختچه‌ای شاخص بیابان‌های گرم و خشک کشور

اسکنبیل کرمانی (*C. Bungei* Boiss.) درختچه‌ای به ارتفاع تا ۱/۵ متر است و شاخه‌هایی با زاویه تند به درون خمیده و خاکستری‌رنگ دارد. ساقه‌های سال جاری نازک، بندبند و به رنگ سبز کلمی و واگرا دیده می‌شوند. ساقه‌های چوبی و مسن به رنگ خاکستری متمایل به سفید هستند. گل‌ها کوچک، گلبرگ‌ها به تعداد پنج عدد، به رنگ سفید متمایل به صورتی که معمولاً در محل گره‌های ساقه‌های سال جاری تشکیل می‌شوند. میوه‌ها فندقه بال‌دار، به طول ۱۲ تا ۱۷ و به عرض ۱۱ تا ۲۰ میلی‌متر است. باله‌ها در قاعده عمیقاً چال‌دار، سه تا چهارتایی است. باله‌های میوه، غشایی، به نسبت تخت (پهن) و لبه موج نامحسوس و دندان‌دار است (Rechinger, ۱۹۶۸؛ مظفریان، ۱۳۷۳) (شکل ۱۱). این درختچه انحصاری ایران است و در بیابان‌های ماسه‌ای استان‌های یزد، کرمان، اصفهان، سمنان، زاهدان و سیستان و بلوچستان حضور دارد (مبین، ۱۳۸۵). پراکنش این گونه اسکنبیل در استان یزد، شامل بیابان‌های مهریز، چوپانان و اردکان است (مظفریان، ۱۳۷۵). افزون‌براین انتشار این



شکل ۱۱- سرشاخه حاوی میوه‌های بال‌دار گونه *C. bungei* در ماسه‌زارهای ریگ‌بلند بیابان‌های آران و بیدگل (شمال استان اصفهان) (عکس از: حسین بتولی)



شکل ۱۲- سرشاخه حاوی میوه‌های تاژک‌دار گونه *C. comosum* در ماسه‌زارهای ریگ‌بلند بیابان‌های آران و بیدگل (شمال استان اصفهان) (عکس از: حسین بتولی)

درختچه از بیابان‌های بین کرمان و بم، ابارق، رفسنجان، بلوچستان (ایرانشهر) و زاهدان نیز گزارش شده است (کریمی، ۱۳۷۵؛ مظفریان، ۱۳۸۳). این درختچه در نواحی ماسه‌زارهای شمال استان اصفهان و به‌ویژه تپه‌های شنی کم‌ارتفاع ریگ‌بلند آران و بیدگل می‌روید (بتولی، ۱۳۹۶).

گونه *C. comosum* L'Her. درختچه‌ای با ارتفاع حداکثر تا ۲ متر است و شاخه‌های متعدد و بسیار منشعب دارد، شاخه‌های مسن بیشتر دارای ضخامت زیاد و چوبی هستند، رنگ پوست شاخه‌های چوبی مایل به سفید است. شاخه‌چه‌ها علفی، جوان، بندبند و نازک هستند. ساقه‌های جوان که در اصطلاح ساقه‌های سال جاری هم هستند، بندبند، شیاردار و به رنگ سبز کلمی دیده می‌شوند. گوشواره‌ها، غلافی درخشان دارند. برگ‌ها کوچک، باریک، درفشی، زودافت و به طول یک تا پنج میلی‌متر هستند. دمگل‌ها معمولاً از محل گوشواره‌های غلافی، به صورت ۲ تا ۳ تایی ظاهر می‌شوند. دمگل‌ها بدون کرک و در نیمه تحتانی بنددار هستند. میوه به قطر ۱۲ تا ۱۳ میلی‌متر، دارای ریشک‌های کمی فشرده یا محیطی تخم‌مرغی مشاهده می‌شوند. فندقه به طول ۷ تا ۸ میلی‌متر و به عرض کم‌وبیش ۳ میلی‌متر، دوکی شکل، کمی پیچیده و دارای ۴ رگه برجسته است. هر رگه پوشیده از ریشک‌های ۲ تا ۴ ردیفی هستند. ریشک‌ها ۳ تا ۵ شاخه‌ای، در قاعده پهن شده و کم‌وبیش به هم پیوسته، نرم یا کمی شکننده هستند (Rechinger, 1968؛ مظفریان، ۱۳۸۳) (شکل ۱۲). این درختچه در بیابان‌های بین یزد و مهریز، اردکان به چوپانان و بین انار و رفسنجان حضور دارد (مظفریان، ۱۳۸۳). افزون‌براین از بیابان‌های بلوچستان (ایرانشهر، جاسک، چابهار، بین چابهار و تنگ سرحه)، زاهدان، هرمزگان (رضوان)، خوزستان، یزد (بین انار و رفسنجان)، خراسان (بین مودن‌آباد و آویز، طبس و سبزوار) و اراضی نیمه‌خشک و خشک استان مرکزی و کرج نیز گزارش شده است (ثابتی، ۱۳۷۳؛ کریمی، ۱۳۷۵؛ مظفریان، ۱۳۸۳). پراکنش جغرافیایی این گونه اسکنیبل در مناطق بیابانی استان‌های سمنان، کرمان، سیستان و خراسان هم مشاهده شده است (Maassoumi, 2011). همچنین این گونه علاوه بر ایران، در کشورهای مصر، عربستان، سوریه، افغانستان و

بلوچستان نیز انتشار دارد (Rechinger, 1968; مظفریان، ۱۳۸۳).

گونه *C. arborescens* Litw. درختچه‌ای است به ارتفاع تا ۱/۵ تا ۳ متر، شاخه‌ها با پوست سفید، شاخه‌های علفی به حالت دسته‌ای، میوه با ریشک‌ها با محیطی تخم‌مرغی، به قطر ۲۰ تا ۲۲ میلی‌متر، فندقه به طول ۱۰ و عرض ۵ میلی‌متر، ریشک‌ها تنک و هشت ردیفی است (مظفریان، ۱۳۸۳; Rechinger, 1968) و در ماسه‌زارهای بیابانی استان سمنان (Maassoumi, 2011)، همچنین شمال استان اصفهان (تپه‌های ماسه‌ای بیابان‌های ریگ‌بلند شمال آران و بیدگل) حضور دارد (مظفریان، ۱۳۷۵; مظفریان، ۱۳۸۳; بتولی، ۱۳۹۶) (شکل ۱۳).

گونه *C. spinosetosum* Maassoumi & Batooli، درختچه‌ای است به ارتفاع تا یک تا ۱/۳۰ متر، شاخه‌ها خاکستری، انشعاب‌های مترکم و درهم، شاخه‌چه‌ها علفی و بندبند، این گونه اسکنبیل، انحصاری مناطق بیابانی استان اصفهان (ماسه‌زارهای آران و بیدگل) است (Maassoumi & Batooli, 2009; Maas-) (soumi, 2011) (شکل ۱۴).

گونه *C. denticulatum* Bunge ex Boiss. درختچه‌ای است به ارتفاع تا یک تا ۱/۵ متر، شاخه‌ها به شدت پیچیده، خاکستری، شاخه‌چه‌ها زیگراگی، سبز کلمی شونده، میوه به قطر ۱۵ تا ۱۸ میلی‌متر، با باله‌هایی به عرض ۶ میلی‌متر غشایی، تخت یا موج، کمی برجسته با رگه‌های شعاعی، با لبه‌های درشت نامنظم دندان‌دار با رأس نوک‌کند است (مظفریان، ۱۳۸۳). این گونه انحصاری ایران است و در بیابان‌های ماسه‌ای استان‌های خراسان، کرمان و یزد حضور دارد (نابتی، ۱۳۵۵; مظفریان، ۱۳۷۵; مبین، ۱۳۵۸; مظفریان، ۱۳۸۳). همچنین، در گستره بیابان‌های استان اصفهان، بلوچستان، خراسان و هرمزگان نیز پراکنده است (Maassoumi, 2011). در شمال استان اصفهان (تپه‌های ماسه‌ای بیابان‌های ریگ‌بلند شمال آران و بیدگل) نیز مشاهده می‌شود (بتولی، ۱۳۸۱) (شکل ۱۵).

گونه اسکنبیل کاشانی (*C. caput Medusae*) (Schrenk)، درختچه‌ای است به ارتفاع تا ۲ متر، پوست شاخه‌های رسیده خاکستری روشن یا زرد مایل به کاهی، میوه واژ تخم‌مرغی یا بیشتر کروی، ریشک‌ها به قطر ۱۰ تا ۲۵ میلی‌متر، ریشک‌ها



شکل ۱۳- منظر از گونه *C. arborescens* روئیده در ماسه‌زارهای ریگ‌بلند بیابان‌های آران و بیدگل (شمال استان اصفهان) (عکس از: حسین بتولی)



شکل ۱۴- سرشاخه حاوی میوه‌های تازک‌دار گونه *C. spinosetosum* در ماسه‌زارهای ریگ‌بلند بیابان‌های آران و بیدگل (شمال استان اصفهان) (عکس از: حسین بتولی)



شکل ۱۵- سرشاخه حاوی میوه‌های بال‌دار گونه *C. denticulatum* در ماسه‌زارهای ریگ‌بلند بیابان‌های آران و بیدگل (شمال استان اصفهان) (عکس از: حسین بتولی)



شکل ۱۶- سرشاخه حاوی میوه‌های تازک‌دار گونه *C. caput Medusae* در ماسه‌زارهای ریگ‌بلند بیابان‌های آران و بیدگل (شمال استان اصفهان) (عکس از: حسین بتولی)

همچون *C. bungei*, *C. denticulatum*, *C. intertextum*, *C. laristanicum*, *C. leuocladum*, *C. spinosetosum*, *C. alatosetosum* و *C. stenopterum*، به‌عنوان گونه‌های انحصاری کشور محسوب می‌شوند و الگوی پراکنش جغرافیایی آنها نشان می‌دهد تنها، در یک تا ۳ استان کشور با گسترش محدود حضور دارند. براساس شیوه‌نامه اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت (IUCN, 2017) و با استفاده از نرم‌افزار ژئوکت (geocat.kew.org)، گونه‌های یادشده با استفاده از معیار محدوده حضور گونه (EOO=Extent of occurrence)، در طبقه در آستانه خطر تهدید (NT=Near threatened) قرار گرفتند. بنابراین، با توجه به محدودیت گستره رویشگاه‌ها، مداخلات انسانی و خشک‌سالی‌های بی‌سابقه دهه اخیر، بیشتر رویشگاه‌های طبیعی گونه‌های انحصاری نواحی گرم و خشک بیابانی کشور در معرض

نیز به‌واسطه کمی مواد آلی، جزو خاک‌های فقیر به‌شمار می‌رود. عمق ماسه‌های بادی از چند متر تا حدود ۵۰ متر متغیر است. نتایج بررسی‌های حسینی‌بمروود و همکاران (۱۳۹۳) نشان داد، مساحت رویشگاه این گونه در استان خراسان جنوبی، حدود ۹۳۸۰ هکتار است که درصد پوشش گیاهان پایای رویشگاه، حدود ۴۲/۲۴ درصد است.

گونه *C. alatosetosum* Maassoumi & Kazempour، درختچه‌ای است به ارتفاع تا ۱/۵ متر، انحصاری ایران و تنها در ماسه‌زارهای استان هرمزگان (۴۵ کیلومتری جاده رودان به کهنوج) حضور دارد (Maassoumi, 2011).

### ● جایگاه حفاظتی گونه‌های اسکنبیل در ایران

بررسی انتشار جغرافیایی گونه‌های مختلف جنس اسکنبیل در ایران نشان می‌دهد، گونه‌هایی

انبوه و پوشاننده فندقه، فندقه بیضوی، ریشک‌ها هشت ردیفی، تقریباً جدا یا در قاعده پیوسته، استوانه‌ای، به رنگ زرد تا قرمز خونی مشاهده می‌شوند (مظفریان، ۱۳۸۳). انتشار جغرافیایی این گونه اسکنبیل، در تپه‌های شنی بیابان‌های شمال آران و بیدگل (ماسه‌زارهای ریگ‌بلند) پراکنش دارد (مظفریان، ۱۳۸۳) (شکل ۱۶).

گونه *C. eriopodum* Bunge، درختچه‌ای است به ارتفاع تا ۱/۵ متر، انحصاری ایران و تنها در بیابان‌های استان خراسان جنوبی (ماسه‌زارهای همت‌آباد زیرکوه قائن) مشاهده می‌شود (شکل ۱۷) (Amiriabadizadeh et al., 2012). پژوهش‌های مهدوی و همکاران (۱۳۹۷) نشان داد، رویشگاه گونه *C. eriopodum* در منطقه زیرکوه قائن روی تپه‌های ماسه بادی، یا در مناطق دارای لایه‌ای از ماسه بادی است. خاک بستر رویشگاه این درختچه، بافتی سبک (شنی و تا حدودی شنی لومی) دارد. از نظر عناصر غذایی



شکل ۱۷- منظری از گونه *C. eriopodum* روئیده در ماسه‌زارهای همت‌آباد زیرکوه قائن (استان خراسان) (عکس از: حسینی‌بم‌رود)

خطر تهدید قرار می‌گیرند (بتولی، ۱۳۹۸).

#### ● نتیجه‌گیری

بیش از ۱۹ میلیون هکتار از اراضی بیابانی کشور تحت سیطره پهنه‌های ماسه‌ای فعال قرار دارد، حاکمیت فرسایش بادی و جابه‌جایی خاک، سالانه مشکلات فراوانی را به جاده‌ها، اراضی کشاورزی، شهرها و تأسیسات وارد می‌کند (احمدی، ۱۳۸۷). تثبیت ماسه‌زارها و جلوگیری از حرکت شن‌های روان به روش‌های مختلف مکانیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مرسوم است که از میان این روش‌ها، تثبیت بیولوژیکی خاک‌ها با استفاده از گیاهان سازگار دارای آثار پایدارتر و سالم‌تری از نظر محیط‌زیستی است و از بیشتر روش‌ها، اقتصادی‌تر است (رفاهی، ۱۳۹۱; Petrov, 1966). تاکنون بخش‌هایی از تپه‌های شنی فعال و روان با صرف هزینه‌های سنگین کنترل فرسایش بادی، توسط سازمان‌های ذی‌ربط تثبیت شده

و عرصه‌های زیادی تحت پوشش جنگل‌های دست‌کاشت و گیاهان مرتعی قرار گرفته است (خلدیرین، ۱۳۶۴). با توجه به ضرورت تثبیت بیولوژیکی شن‌های روان، اهمیت شناسایی و مطالعه ذخایر حیاتی بیابان از جمله ذخایر گیاهی آن مشخص می‌شود. گونه‌های مختلف اسکنبیل از رستنی‌های مقاوم به خشکی و خشک‌سالی‌های طولانی محسوب می‌شوند که به‌عنوان درختچه‌های سازگار به خاک‌های ماسه‌ای و اقلیم گرم و خشک بیابان‌های شنی، مورد توجه قرار می‌گیرند (جعفری، ۱۳۸۷). اسکنبیل از جمله درختچه‌هایی است که برای احیای عرصه‌های ماسه‌ای و شنزارهای فعال، پس از ایجاد بادشکن غیرزنده، یا مالچ‌پاشی شن‌های روان، در قالب عملیات بیولوژیک از آن استفاده می‌کنند. سرشاخه‌های نورسته اسکنبیل، به‌عنوان علوفه تازه جهت تغلیف دام‌های مراتع بیابانی استفاده می‌شود (بتولی، ۱۳۸۱).

بررسی‌های جعفری و همکاران (۱۳۹۲) در ارتباط با واکنش‌های رشدی گیاه اسکنبیل *C. comosum* نسبت به رسوب ماسه بادی نشان داد، تجمع ماسه بادی در اطراف و داخل این درختچه بیابانی، موجب تشکیل تپه‌های پوشیده از گیاه (نبکا) می‌شود. این نوع نبکاها، همانند فیلتر عمل می‌کنند، گونه‌های کم‌مقاومت را حذف می‌کنند و فراوانی نسبی گونه‌های مقاوم و وابسته به شن را افزایش می‌دهند. انباشت ماسه‌های روان در اطراف اندام‌های هوایی و دفن شدن سرشاخه‌های این گونه ماسه‌رست، فرایند افزایش رشد و تولید ریشه‌های نابه‌جای بیشتری را روی ساقه‌های مدفون در شن تشدید می‌کند. به این دلیل اسکنبیل به‌عنوان یکی از گیاهان تثبیت‌کننده ماسه‌های بادی، می‌تواند در عملیات احیا و تثبیت ماسه‌های روان مورد توجه ویژه قرار گیرد. تحقیقات مصلح آرانی و همکاران (۱۳۹۱) الف) در ارتباط با سازگاری گونه «اسکنبیل



کرمانی» (*C. bungei*) نسبت به شرایط خشکی نشان داد، این درختچه بیابانی با حفظ پتانسیل منفی تر آب از طریق تجمع پرولین (همراه با تجمع قندهای محلول و پتاسیم)، همچنین محتوای نسبی آب بالا، قادر است نقش مؤثری را در برابر تنش خشکی ایفا و خود را بهتر با شرایط محیط بیابان سازگار کند. همچنین، رطوبت نسبی بالاتر آب در این گونه ممکن است به واسطه وجود مکانیسم کاهش دهنده تلفات آب از طریق بسته شدن روزنه‌ها در اثر ازدیاد آبسیدیک اسید نیز باشد. همچنین تنظیم اسمزی ممکن است فقط از طریق افزایش املاح یا اسمولیت‌های سازگار نباشد، بلکه از طریق کاهش حجم سلول با کم کردن الاستیسیته دیواره سلولی نیز حاصل شود. پژوهش‌های مصلح آرانی و همکاران (۱۳۹۱ ب) در خصوص شاخص‌های مقاومت به خشکی در گستره رویشگاه طبیعی گونه اسکنبیل هفت‌بندی (*C. polygonoides*) نشان داد، این گونه با حفظ پتانسیل منفی تر آب از طریق تجمع پرولین (همراه با تجمع قند و پتاسیم)، همچنین محتوای نسبی آب بالاتر، می‌تواند بهتر خود را با شرایط محیطی خشک بیابان سازگار کند.

مطالعات مصلح آرانی و همکاران (۱۳۹۲) در ارتباط با مقاومت به خشکی گونه «اسکنبیل طیسی» (*C. stenopterum*) در استان یزد نشان داد، این گونه در شرایط سخت و خشک بیابان دارای محتوای نسبی آب بالاتری است. دلیل بالا بودن آن در اسکنبیل طیسی، می‌تواند به پتانسیل منفی تر این گونه مربوط باشد که باعث جذب بیشتر آب از طریق ریشه‌ها شده است. افزون بر این بخشی از مکانیسم حفظ رطوبت نیز متعلق به مکانیسم برگ‌های فلسی شکل و بسته بودن روزنه‌های برگ است.

مطالعات احقاقی و همکاران (۱۳۹۴) در ارتباط با استقرار چهار گونه جنس اسکنبیل (*C. stenopterum*, *C. persicum*, *C. bungei* و *C. polygonoides*) در تپه‌های ماسه‌ای استان یزد نشان داد، رویشگاه طبیعی این گونه‌ها بیشتر در خاک‌های سبک لومی - سنی، دارای گچ و آهک به نسبت زیاد و با میزان اسیدیته کمی قلیایی تا قلیایی متوسط توزیع شده‌اند. اقلیم حاکم بر رویشگاه‌های این گونه‌ها، دارای بارندگی بسیار کم، اختلاف دمایی زیاد در فصول

تابستان و زمستان و چیرگی فصل خشک بسیار طولانی است.

گونه‌هایی نظیر *C. arborescens*, *C. amoe-num*, *C. comosum* و *C. caput-medusae* به‌عنوان درختچه‌زارهای ماسه‌دوست بیابانی، بیشتر در گستره اراضی ماسه‌ای و خاک‌های سست و ناپایدار و فقیر دامنه‌های تپه‌های سنی پراکنش دارند. بردباری این درختچه‌ها در برابر گرما، خشکی، کم‌آبی و فرسایش شدید خاک، بسیار بالاست و تنها گونه‌های درختچه‌ای سازگار به ماسه‌زارهای بیابانی محسوب می‌شوند که نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای در برابر تثبیت ماسه‌های روان ایفا می‌کنند. طی چهار دهه اخیر از قلمه‌کاری مستقیم این گونه‌ها در دامنه تپه‌های ماسه‌ای، برای کنترل فرسایش بادی استفاده می‌شود. اگرچه تثبیت شیمیایی تپه‌های ماسه‌ای فعال و روان توسط مالچ‌های نفتی، به‌عنوان یکی از راهکارهای مقابله با کنترل ذرات ماسه مورد توجه بوده است، برای تثبیت بیولوژیک گستره ماسه‌زارهای فعال و در حال حرکت، نهال‌کاری با بذر، یا قلمه‌کاری با استفاده از گونه‌های مختلف جنس اسکنبیل، راهبردی مؤثر در کنترل فرسایش بادی در عرصه بیابان‌ها به‌شمار می‌آید (بتولی، ۱۳۸۱).

به‌واسطه بردباری گونه‌های مختلف درختچه اسکنبیل نسبت به شرایط سخت بیابان و به‌ویژه تپه‌های سنی، از این عنصر درختچه‌ای شن‌دوست می‌توان در تثبیت شن‌های روان و جلوگیری از تشدید فرسایش بادی، استفاده کرد.

### ● منابع

- احقاقی، ر.، مصلح آرانی، ا.، عظیم‌زاده، ح.ر.، زرگران، م. و کیانی، ب.، ۱۳۹۴. بررسی برخی از خصوصیات اکولوژیک چهار گونه اسکنبیل در استان یزد. تحقیقات مرع و بیابان ایران، ۱(۵۸): ۱۶۸-۱۸۳.
- احمدی، ح.، ۱۳۸۷. ژئومورفولوژی کاربردی و فرسایش بادی. جلد دوم. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۷۰۶ صفحه.
- بتولی، ح.، ۱۳۸۱. بررسی اکولوژیک جوامع گیاهی ماسه‌زارهای ریگ‌بلند کاشان. پایان‌نامه دوره دکتری اکولوژی گیاهی، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات، ۲۷۸ صفحه.
- بتولی، ح.، ۱۳۹۲. بررسی تنوع زیستی و سیمای رویشی رستنی‌ای مستقر در زیستگاه‌های ماسه‌زارهای ریگ‌بلند آران و بیدگل. گیاه و زیست‌بوم، ۳۴(۹): ۴۷-۶۴.
- بتولی، ح.، ۱۳۹۸. جنبه‌های اکوتوریسمی تپه‌های ماسه‌ای

و مخاطرات محیط‌زیستی فراروی آن. طبیعت ایران، ۴(۳): ۱۱-۲۰.

بتولی، ح.، حقیر ابراهیم‌آبادی، ع.، جرم‌زاده، م.، هادی‌زاده هفشجانی، م. و مازوچی، ا.، ۱۳۹۲. بررسی و مقایسه ترکیب‌های شیمیایی روغن اسانس دو گونه از جنس اسکنبیل (*Calligonum* L.) منطقه آران و بیدگل. اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، ۲: ۲۴-۱۳.

بتولی، ح.، ۱۳۹۶. معرفی فلور، اشکال زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان مناطق بیابانی آران و بیدگل (استان اصفهان). زیست‌شناسی ایران، ۳۰: ۳۲-۲۴.

بحرانی، م.ج.، ۱۳۷۸. تأثیر تیمارهای مختلف شکستن رکود بذر، شوری و دما بر جوانه‌زنی دو گونه بیابانی، هامادا (*H. salicornica*) و اسکنبیل (*C. in-tertextum*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، ۱۱۹ صفحه.

بهمی، آ.، ۱۳۹۲. آناتومی اندام‌های رویشی سه گونه از جنس اسکنبیل (*Calligonum* L.) و ترکیب‌های شیمیایی اسانس گل‌های آنها. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زیست‌شناسی (گرایش علوم گیاهی)، دانشگاه پیام نور - واحد تهران، ۱۱۵ صفحه.

تابتی، ح.، ۱۳۷۳. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران، انتشارات دانشگاه یزد، یزد، ۸۱۰ صفحه.

جعفری، م.، ۱۳۸۷. احیای مناطق خشک و بیابانی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۴۸ صفحه.

جعفری، ع.، مصلح آرانی، ا. و صبوری، س.، ۱۳۹۲. بررسی واکنش‌های رشدی در گیاه اسکنبیل (*Calligonum comosum*) به رسوب ماسه بادی. سومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان‌های گرد و غبار، یزد، ۲۵ تا ۲۶ دی ماه ۱۳۹۲، صفحات ۱۰۹-۱۰۸.

حسینی‌بمرو، د.ر.، مهدوی، س.خ.، جوری، م.ح. و توکلی، ح.، ۱۳۹۳. بررسی پوشش گیاهی پایای ریگ همت‌آباد، تنها رویشگاه گونه *Calligonum eriopodum* در ایران. دومین همایش ملی بیابان با رویکرد مدیریت مناطق خشک و کویری، سمنان، ۲۰ تا ۲۱ آبان ۱۳۹۳، صفحات ۹۳-۹۲.

خلدبرین، ع.، ۱۳۶۴. مبانی تئوریک در فرسایش بادی، مجموعه فرسایش بادی در تئوری، جلد اول. دفتر تبیت شن و بیابان‌دایی، شماره ۱۵، ۸۳ صفحه.

رفاهی، ج.ق.، ۱۳۹۱. فرسایش بادی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۳۲۰ صفحه.

قهرمان، ا.، ۱۳۷۳. کورموفیت‌های ایران (سیستماتیک گیاهی)، جلد اول. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۳۲۱ صفحه.

کریمی، ه.، ۱۳۷۵. نام‌های گیاهان ایران. انتشارات نشر دانشگاهی، تهران، ۴۱۲ صفحه.

مصلح آرانی، ا.، احقاقی، ر. و عظیم‌زاده، ح.ر.، ۱۳۹۱. الف. بررسی مقاومت به خشکی گونه اسکنبیل کرمانی (*Calligonum bungei*) در شرایط طبیعی (مطالعه موردی مراتع جنوب منطقه حفاظت‌شده کالمند بهادران - استان یزد). مرع، ۴: ۳۴۷-۳۴۰.

- H., 1968. *Pteropyrum* and *Calligonum* (Polygonaceae). In: Flora Iranica No. 56, Rechinger KH (ed), Graz, Austria, pp. 36-46.
- Rechinger, K.H., 1968. *Calligonum* L. (Polygonaceae) in Flora Iranica. Akademische Druck-U, Verlagsanstalt, Graz-Austria, 56, 88p.
- Ren, J. and Tao, L., 2004. Study on *Calligonum* plant in China. Forestry Publishing House Press, China, 144 p.
- Sage, R.F., 2004. The evolution of C4 Photosynthesis. *New Phytol.*, 161: 341-370.
- Samejo, M.Q., Memon, S., Bhanger, M.I. and Khan, K.M., 2013b. Essential oil constituents in fruit and stem of *Calligonum polygonoides*. *Industrial Crops and Products*, 45: 293-295.
- Samejo, M.Q., Memon, S., Bhanger, M.I. and Khan, K.M., 2013a. Chemical composition of essential oil from *Calligonum polygonoides* Linn. *Nat. Prod. Res.*, 27(7): 619-23.
- Tahmasebi, F., Movahedin, M. and Mazaheri, Z., 2018. Antioxidant effects of *calligonum* extract on ovarian tissue of PCO model: An experimental study. *Int. J. Reprod. Bio. Med.*, 16(10): 641-648.
- Tavakkoli, S., Kazempour Osaloo1, S. and Maassoumi, A.A., 2010. The phylogeny of *Calligonum* and *Pteropyrum* (Polygonaceae) based on nuclear ribosomal DNA ITS and chloroplast tmL-F sequences. *Iranian Journal of Biotechnology*, 8(1): 7-15.
- Zouari, S., Dhief, A. and Aschi-Smiti, S., 2013. Chemical Composition of Essential Oils of *Calligonum comosum* Cultivated at the South-Eastern of Tunisia: A Comparative Study between Flowering and Fructification Stages. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 15(2): 320-327.
- Zouaria, S., Dhiefab, A. and Aschi-Smitib, S., 2012. Chemical composition of essential oils of *Calligonum comosum* cultivated at the South-Eastern of Tunisia: A comparative study between flowering and fructification stages. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 15(2): 320-327.
- on some biological effects. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 95: 159-165.
- Barati, S., Movahedin, M. and Batooli, H., 2018. Vitro antiapoptotic effects of the calligonum extract on spermatogonial stem cells. *Int. J. Reprod. Bio. Med.*, 16(5): 335-340.
- Brandbyge, J., 1993. Polygonaceae. In: K. Kubitzki, J.C. Rohwer, and V. Bittrich, eds The families and genera of vascular plants, Springer-Verlag, Berlin, 2: 531-544.
- Chaudhary, S.A., 1999. Flora of the Kingdom of Saudi Arabia. Ministry of Agriculture and Water, Riyadh, 691 p.
- Dehghani Bidgoli, R., 2018. Forage Quality of *Calligonum comosum* in Three Phenological Growth Stages (Case study: Kashan Rangelands, Iran). *Journal of Rangeland Science*, 8(3): 309-314.
- Dhief, A., Zouari, S., Abdellaoui, R., Aschi-Smiti, S. and Neffati, M., 2013. Comparative Study of Chemical Composition of the Essential Oils from Three *Calligonum* Species Growing-Wild in Tunisian Desert. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 14(1): 11-22.
- Grubov, V.I., 1999. Plants of Central Asia: plant collections from China and Mongolia. Science Publishers, Enfield, 105 p.
- Maassoumi, A.A. and Batooli, H., 2009. A new species of the Genus *Calligonum* L. (Polygonaceae) from Iran. *Iran. J. Bot.*, 15(2): 153-153.
- Maassoumi, A.A., 2011. A revision of the Genus *Calligonum* (Polygonaceae) in Iran. *Iran. J. Bot.*, 17(1):43-54. Tehran.
- Mabberely, D.J., 1990. The Plant Book. Cambridge University Press, Cambridge, New York., 858 p
- Pavlov, N.V., 1936. *Calligonum* in V. L. Komarov, Flora of the USSR. Moskva & Leningrad, 5: 527-594.
- Petrov, M., 1966. Once again about the desiccation of Asia. *Soviet Geography*, 7: 15-24.
- Pyankov, V.I., Gunin, P.D., Tsoog, S. and Black, C.C., 2000. C4 plants in the vegetation of Mongolia: their natural occurrence and geographical distribution in relation to climate. *Oecologia*, 123: 15-31.
- Rechinger, K.H., 1977. Plants of the Touran Protected Area, Iran. -Iranian Journal Bot., 1(2): 155-188.
- Rechinger, K.H. and Schiman-Czeika, M., 1968. *Pteropyrum* and *Calligonum* (Polygonaceae). In: Flora Iranica No. 56, Rechinger KH (ed), Graz, Austria, pp. 36-46.
- مصلح آرائی، ا.، احقاقی، ر. و عظیم‌زاده، ح.ر.، ۱۳۹۱ ب. بررسی برخی از شاخص‌های مقاومت به خشکی گونه اسکنبیل هفت‌بندی (*Calligonum poly-gonoides*) در شرایط طبیعی. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۱(۱): ۱۰-۱.
- مصلح آرائی، ا.، احقاقی، ر.، عظیم‌زاده، ح.ز. و زرگران، م.، ۱۳۹۲. مقایسه برخی از شاخص‌های مقاومت به خشکی دو گونه اسکنبیل (*Calligonum persicum* و *C. stenopterum*) در شرایط طبیعی. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان جنگلی و مرتعی ایران، ۲۱(۱): ۴۴-۳۳.
- مظفریان، و.، ۱۳۷۵. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران، ۷۵۰ صفحه.
- مظفریان، و.، ۱۳۷۹. فلور استان یزد، مؤسسه انتشاراتی یزد، یزد، ۶۲۱ صفحه.
- مظفریان، و.، ۱۳۸۳. درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران، ۹۹۱ صفحه.
- مبین، ص.، ۱۳۵۸. رستنی‌های ایران - فلور گیاهان آوندی. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۴۵۵ صفحه.
- مهدوی، س.خ.، حسینی بمرود، غ.ر.، محمدحسن جوری، م.ح. و توکلی، ح.، ۱۳۹۷. بررسی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش گونه *Calligonum eriopodum* (مطالعه موردی: شنزارهای اطراف شهرستان قائن). مرتع و آبخیز، ۱۷(۲): ۵۳۶-۵۲۹.
- میرحیدر، ح.، ۱۳۸۰. معارف گیاهی (کاربرد گیاهان در پیشگیری و درمان بیماری‌ها). جلد ۷. دفتر نشر فرهنگ اسلامی، تهران، ۳۲۴ صفحه.
- Amiriabadzadeh, H., Hoseinibamroud, G.H.R. and Masoumi, A.A., 2012. Report of new genus *Calligonum* L.in Iran. *Journal of Iranian Botany*, 18(1): 84.
- Anjen, L., Bojian, B., Grabovskaya-Borodina, A.E., Suk-pyo, H., John, M.N., Sergei, L. M., Hideaki, O. and Chong-wook, P., 2009. Polygonaceae. in Flora of China Published by Science Press (Beijing) and Missouri Botanical Garden Press, 5: 277.
- Askari Jahromi, M., Movahedin, M., Mazaheri, Z., Amanlu, M., Mowla, S.J. & Batooli, H. 2014. Evaluating the effects of Escanbil (*Calligonum*) extract on the expression level of Catsper gene variants and sperm motility in aging male mice. *Iran J. Reprod. Med.* 12: 459-466.
- Assadi, M., 1989. New species and new plant records from Iran. *Iranian Journal of Botany*, 4(2): 197-204.
- Bakry, F.A., 2009. Use of some plant extracts to control Biomphalaria alexandrina snails with emphasis