

## Comparison of manna, phenol, seed germination, morphology and anatomy of *Echinops polygamus* and *E. tenuisecta*<sup>1</sup>

<b>Gudarz Tahmasebi</b>	PhD. Student, Department of Biology, Agriculture Faculty, Saveh Branch, Islamic Azad University, Saveh, Iran. <a href="mailto:gudarz918@gmail.com">gudarz918@gmail.com</a>
<b>Babak Delnavaz Hashemloian</b>	Associate Professor, Department of Biology, Agriculture Faculty, Saveh Branch, Islamic Azad University, Saveh, Iran ( <b>Corresponding Author</b> ). <a href="mailto:hashemloian1343@gmail.com">hashemloian1343@gmail.com</a>
<b>Azra Ataei Azimi</b>	Associate Professor, Department of Biology, Agriculture Faculty, Saveh Branch, Islamic Azad University, Saveh, Iran. <a href="mailto:bahrana1395@gmail.com">bahrana1395@gmail.com</a>
<b>Mojtaba Yosfirad</b>	Assistant Professor, Department of agriculture, Agriculture Faculty, Saveh Branch, Islamic Azad University, Saveh, Iran. <a href="mailto:m.yousefirad@gmail.com">m.yousefirad@gmail.com</a>
<b>Nastaran Jalilian</b>	Assistant Professor, Forests and rangelands research Department, Kermanshah agricultural instruction and natural resources research and education center, Kermanshah, Iran. <a href="mailto:n.jalilian@areo.ac.ir">n.jalilian@areo.ac.ir</a>

### Abstract

**Objectives:** *Echinops polygamus* from Saveh and *E. tenuisecta* from Sarpol-e Zahab are two medicinal plants belong to the Asteraceae family.

The aim of this study was to compare two medicinal plants of *Echinops* in terms of morphology, anatomical structure, manna trehalo production, seed germination and phenol content.

**Methods:** Morphology by examining the appearance characteristics, anatomical structure by fixing the plant organs, cutting and staining, manna by counting the *Larinus* cocoons, seed force germination percent, and phenol by Folin Siocaltu's method were studied.

1. **The present study is taken:** the thesis entitled: **The study of cytogenetic, pollen morphology, anatomy and biochemistry of *Echinops polygamus* Bunge. of Saveh and *Echinops tenuisectus* Rech. of Pataq of Sarpoll zahab**, by Gudarz Tahmasebi, Supervisors: Azra Ataei Azimi & Babak Delnavaz Hashemloian, advisors: Mojtaba Yosfirad & Nastaran Jalilian, was presented at the Islamic Azad, Saveh branch, in 2019.

**How to Cite:** Tahmasebi G, Delnavaz Hashemloian B, Ataei Azimi A, Yosfirad M & Jalilian N. Comparison of manna, phenol, seed germination, morphology and anatomy of *Echinops polygamus* and *E. tenuisecta*. *Applied Biology*. 2021; 11(43): 21-40.

**Received:** 2021/07/05 ; **Revision:** 2021/08/15 ; **Accepted:** 2021/09/10

© the authors <http://sjoapb.journal.qom-iau.ac.ir>

**Publisher:** Qom Islamic Azad University



**Results:** Blue spherical inflorescence, prickly leaves and manna were similar in both. Seed germination force of *E. polygamous* was better. The shoots and inflorescences were rich in phenolic compounds. The stems of *E. polygamous* have fallen to the ground and it had dense inflorescences, larger and thicker leaves, and more mana. *E. tenuisecta* stems were erect with smaller and thinner leaves. The extensive sclerenchyma, in the stem and root of both were observed. Vascular cambium was not observed in the stem. The vascular bundles of stems of *E. polygamous* were located in a circle and bundles of *E. tenuisecta* were located in two circle. Root cork cambium was continuous, but vascular cambium was interrupted.

**Conclusion:** *E. polygamous* was better in terms of having thicker, larger leaves and fewer spines for insect larvae feeding and forming cocoons.

**Keywords:** Collenchyma, Germination force, Phelloderm, mesophyll, Trehala manna.

## مقایسه مان، فنل، قوه نامیه، ریخت‌شناسی و ساختمان تشریحی شکر تیغال چندجنسی (*Echinops polygamous* Bunge) و شکر تیغال آیشی (*E. tenuisecta* Rech)<sup>۱</sup>

دانشجوی دکتری سلولی تکوینی گیاهی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده کشاورزی، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران. gudarz918@gmail.com	گودرز طهماسبی
دانشیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده کشاورزی، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران (نویسنده مسئول). hashemloian1343@gmail.com	بابک دلنواز هاشملویان
دانشیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده کشاورزی، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران. baharana1395@gmail.com	عذرا عطائی عظیمی
استادیار، گروه کشاورزی، دانشکده کشاورزی، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران. m.yousefirad@gmail.com	مجتبی یوسفی‌راد
استادیار، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران. n.jallilian@areo.ac.ir	نسترن جلیلیان

### چکیده

**هدف:** شکر تیغال چندجنسی (*Echinops polygamous*) از ساوه و شکر تیغال آیشی (*E. tenuisecta*) از سرپل ذهاب، دو گونه دارویی از تیره کاسنی هستند. هدف این تحقیق مقایسه دو گیاه دارویی شکر تیغال از نظر ریخت، ساختمان تشریحی، تولید مان ترهالو، جوانه‌زنی دانه و فنل بود.

**مواد و روش‌ها:** ریخت‌شناسی با بررسی ویژگی‌های ظاهری، ساختمان تشریحی، با تثبیت اندام‌ها، برش‌گیری و رنگ‌آمیزی، مان با شمارش پيله‌های خزوکک روی چندین گیاه و محاسبه میانگین تعداد و وزن، قوه نامیه با محاسبه درصد جوانه‌زنی دانه و فنل با روش فولن سیوکالتیو اندازه‌گیری شد.

۱. پژوهش حاضر برگرفته از: رساله دکتری رشته زیست‌شناسی سلولی تکوینی گیاهی، دانشجو: گودرز طهماسبی، با عنوان: مطالعه سیتوتونیک، ریخت‌شناسی کرده، ساختار تشریحی و بیوشیمی شکر تیغال چند جنسی (*Echinops polygamous* Bunge) ساوه و شکر تیغال آیشی (*E. Tenuisectus* Rech.) باطابق سرپل ذهاب، استادان راهنما: عذرا عطائی عظیمی و بابک دلنواز هاشملویان، استادان مشاور: مجتبی یوسفی‌راد و نسترن جلیلیان، ارائه شده در دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، در سال ۱۳۹۸ است.

**روش استاد به این پژوهش:** طهماسبی گ، دلنواز هاشملویان ب، عطائی عظیمی ع، یوسفی‌راد م. مقایسه مان، فنل، قوه نامیه، ریخت‌شناسی و ساختمان تشریحی شکر تیغال چندجنسی (*Echinops polygamous* Bunge) و شکر تیغال آیشی (*E. tenuisecta* Rech). *بیولوژی کاربردی*. ۱۴۰۰؛ ۱۱(۴۳): ۲۱-۴۰.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۱۸ ؛ تاریخ اصلاح: ۱۴۰۰/۰۵/۲۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۱۹  
ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم

**نتایج:** گل آذین کروی آبی رنگ، برگ‌های خاردار و تشکیل مان شکر تیغال و قوه نامیه در دو گونه مشترک بود. قوه نامیه چندجنسی بیشتر بود. فنل در گل آذین‌ها و شاخساره‌ها بالاتر بود. شکر تیغال چندجنسی گیاهی افتاده با گل آذین متراکم و بزرگ، برگ‌های بزرگ‌تر و ضخیم‌تر و مان بیشتر بود، ولی شکر تیغال آیشی گیاهی ایستاده با گل آذین تنک و برگ‌های کوچک‌تر و نازک‌تر بود. هر دو گونه دارای اسکلرانسیم گسترده، اپیدرم یک لایه، پارانشیم پوست ساقه و ریشه وسیع و فاقد کامبیوم آوندی در ساقه بودند. دستجات آوندی در ساقه چندجنسی یک حلقه و در آیشی دو حلقه بود. کامبیوم چوب پنبه‌ساز ریشه دوگونه پیوسته، ولی کامبیوم آوندی آن‌ها منقطع بود.

**نتیجه‌گیری:** شکر تیغال چند جنسی با برگ‌های ضخیم‌تر، بزرگ‌تر و خار کم‌تر برای تغذیه لارو خزوکک و تشکیل پبله، برتر از شکر تیغال آیشی بود.

**کلیدواژه‌ها:** کلاتنسیم، فلودرم، قوه نامیه، مان ترهالا، مزوفیل، سر پل ذهاب، شهر ساوه.

## ۱. مقدمه

جنس شکر تیغال<sup>۱</sup> از تیره کاسنی، دارای ۱۳۰ گونه است (۱،۲) که حدود ۷۲ گونه آن بومی ایران هستند. گونه‌های شکر تیغال از گیاهان چند ساله به ندرت یکساله با ساقه ضخیم برافراشته یا گسترده با برگ‌های علفی، چرمی - بریده، دمبرگ‌دار یا بدون دمبرگ و گلچه‌های مجتمع در کپه‌های مرکب، گلچه‌های نر - ماده، لوله‌ای، منظم، با جام گل سفید، آبی و آبی روشن هستند (۲). اکثر گیاهان این جنس گیاهانی علفی و خشک‌زی بوده و در نواحی بیابانی آفریقا، مدیترانه و جنوب و شرق و غرب آسیا و ایران انتشار گسترده‌ای دارند (۱). شکر تیغال‌ها در خاک‌های فقیر و قلیایی به خوبی رشد می‌کنند و قادر به رشد و تکثیر در شرایط آب و هوایی خشک و گرم هستند (۳). تحقیقات نشان داده که در تعداد کمی از این گونه‌ها، لارو حشره خزوکک<sup>۲</sup> پیله می‌سازد که شکر تیغال یا مان ترهالو نامیده می‌شود و خاصیت دارویی دارد (۴). گونه‌های گیاهی جنس شکر تیغال در شرایط مختلف آب و هوایی قادر به رشد بوده و قوه نامیه دانه آن‌ها به ژنتیک گیاه و شرایط محیطی که در آن رشد می‌کنند، بستگی دارد (۵). شکر تیغال‌ها سرشار از ترکیبات فنلی مانند فلاونوئیدها، اسانس، آلکالوئید و ترکیبات تیوفنی بوده و دارای فعالیت‌های زیستی مانند ضد میکروبی، ضد قارچی، ضد سرطان، سیتوتوکسیک و آنتی‌اکسیدانی هستند (۶). شکر تیغال چندجنسی<sup>۳</sup> و شکر تیغال آیشی<sup>۴</sup> دو گونه از جنس شکر تیغال<sup>۵</sup> با گل آذین کروی آبی رنگ و ارزش دارویی هستند (۲،۵). از آنجایی که گزارش زیادی از انجام پژوهش روی شکر تیغال چندجنسی در دست نیست، می‌توان گفت نتایج این تحقیق روی شکر تیغال چندجنسی برای اولین بار گزارش می‌شود. در این پژوهش ریخت‌شناسی، ساختمان تشریحی اندام‌ها، میزان تشکیل مان، قوه نامیه دانه‌ها و محتوای فنل اندام‌های شکر تیغال چندجنسی<sup>۶</sup> و شکر تیغال آیشی<sup>۷</sup> بررسی و با یکدیگر مقایسه شد.

- 
1. Echinops
  2. Larinus vulpes
  3. Echinops polygamous Bunge
  4. E. tenuisecta Rech
  5. Echinops
  6. Echinops polygamous Bunge
  7. E. tenuisecta Rech.

## ۲. روش کار

### ۱-۲. ماده گیاهی

شکر تیغال چند جنسی از محوطه اطراف دانشگاه آزاد واحد ساوه (35° 36" North, 50° 13' 12" East) در استان مرکزی و شکر تیغال آیشی از اطراف سرپل ذهاب (45° 51' 46" East, 34° 27' 40" North) در استان کرمانشاه چیده شدند. گیاه کامل به وسیله دکتر بابک دننواز هاشملویان و دکتر نسترن جلیلیان شناسایی و در هر بار یوم مرکزی دانشگاه آزاد ساوه با شماره‌های IAU-Saveh EcSa14 و IAU-Saveh: EcASar1 ثبت شدند. در محدوده ۵ کیلومتر مربع، به طور تصادفی ۱۰ گیاه جمع‌آوری، برای بررسی و مطالعه مرفولوژی، ساختمان تشریحی و استخراج فنل استفاده شد.

### ۲-۲. ریخت‌شناسی

برای مطالعه مرفولوژی، ساختار ظاهری بررسی و اجزای گیاه و گل آذین از هم جدا و از همه نمونه‌ها در همه مراحل عکس گرفته شد. برای مطالعه ساختمان تشریحی، اندام‌ها جدا و تثبیت شدند.

### ۳-۲. تشکیل مان

در یک محدوده ۵ کیلومتر مربعی، به صورت تصادفی، ۵۰ بوته شکر تیغال انتخاب و تعداد پیله‌های حشره روی آن‌ها شمارش و میانگین تعداد آن‌ها روی یک بوته به دست آمد. از هر بوته یک پیله جدا، ۵۰ پیله در آزمایشگاه وزن و میانگین وزن برای یک پیله حساب شد.

### ۴-۲. استخراج و اندازه‌گیری فنل

برای استخراج فنل، اندام‌ها در دمای اتاق و تاریکی خشک و پودر شدند. ۵ گرم پودر خشک هر یک از اندام‌های ریشه، شاخساره، گل آذین و میوه (بذر) با ۵۰ میلی لیتر کلروفرم مخلوط گردید. درب آن‌ها با فویل، بسته شد و به مدت ۳ ساعت در حمام آب گرم (بن ماری) ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. سپس مخلوط حاصل، با کاغذ صافی واتمن صاف شد. رسوبات در سه نوبت با ۵۰ میلی لیتر کلروفرم شستشو داده شد. بخش کلروفرمی جدا شده، حاوی لیبید، رنگریزه کاروتنوئید و آلکالوئید بود که دور ریخته شد. تفاله باقیمانده، خشک و با ۵۰ میلی لیتر متانول ۵۰٪ مخلوط، و بعد از ۳ ساعت قرار دادن در بن ماری ۶۰ درجه، صاف شد. عصاره به دست آمده، محتوی فنل بود. اندازه‌گیری فنل کل با معرف فولن-سیوکالتیو انجام شد (۸). در این روش،

برای رسم منحنی استاندارد، ۱۰ لوله آزمایش، آماده و در هر یک ۱ میلی لیتر سدیم استات (۵ درصد با  $\text{pH} = 5$ ) و مقادیر مختلف ۰/۵، ۰/۷۵، ۱، ۱/۲۵، ۱/۵ و ۲/۵ میلی لیتر از محلول اسید گالیک ۰/۱ درصد، ۰/۲۵ میلی لیتر معرف فولن- سیوکالتیو (مولار) ریخته شد. حجم هر لوله با کربنات سدیم (۲۰ درصد) به ۱۰ میلی لیتر رسانده شد. سپس جذب، با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۷۴۳ نانومتر اندازه گرفته شده و براساس مقادیر گالیک اسید و جذب منحنی استاندارد (کالیبره) به دست آمد. برای اندازه گیری فنل تام اندام های شکر تیغالها، ۱ میلی لیتر از عصاره استخراجی هر اندام با ۱ میلی لیتر سدیم استات، ۷/۷۵ میلی لیتر سدیم کربنات و ۰/۲۵ میلی لیتر فولن- سیوکالتیو در لوله مخلوط، و جذب در طول موج ۷۴۳ نانومتر به دست آمد و با استفاده از منحنی استاندارد، فنل کل برای هر اندام محاسبه شد.

## ۲-۵. قوه نامیه

دانه ها از گل آذین های خشک و کامل جدا شد. برای حذف خفتگی، دانه ها یک ماه در دمای ۸ درجه و تاریکی نگهداری شد. بعد از آن، ۳۵ دانه روی دستمال کاغذی با ۲ میلی لیتر آب مقطر در پتری دیش قرار داده و بعد از بستن در آن در محیط تاریک با دمای ۲۵ درجه قرار داده شد. دانه ها بعد از سه روز جوانه زدند توان جوانه زنی دانه بعد از یک هفته با شمارش تعداد دانه های جوانه زده تقسیم بر کل دانه ها (۳۵ دانه) ضربدر ۱۰۰، محاسبه شد.

## ۲-۶. ساختمان تشریحی

در زمان گلدهی (اواخر اردیبهشت)، اندام های تازه گیاه در قطعات ۵-۱۰ سانتی متری در فیکساتور FAA (۵ میلی لیتر فرمالدئید ۳۷٪ + ۵ میلی لیتر استیک اسید + ۹۰ میلی لیتر اتانول خالص همگی Merk) تثبیت (فیکس) شدند. بافت ها و سلول ها با آبی متیلن (۱ گرم آبی متیلن در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر) و کارمن زاجی (۴ گرم زاج سفید (پتاس آلوم ۲  $\text{KAl(SO}_4\text{)}_2$ ) + ۲ گرم کارمن) رنگ (رنگ آمیزی مضاعف) شدند (۷). در این روش، برش های عرضی از اندام های تثبیت شده گیاه در فیکساتور FAA، دستی و با تیغ تیز، آماده شد. برش ها با هیپوکلریت ۴٪ رنگ زدایی (۱۰ تا ۱۵ دقیقه) و سپس چند بار با آب شسته شدند. برش ها به مدت ۱ دقیقه در آبی متیلن، بعد از شستشو به مدت ۱۵-۲۰ دقیقه در کارمن زاجی قرار داده و بعد از شستن، در یک قطره آب یا گلیسرین ۵۰٪ روی لام قرار داده شده، بعد از گذاشتن لامل با میکروسکوپ نوری (Nikon) مورد مطالعه قرار گرفتند.

## ۲-۷. آنالیز آماری

آنالیز آماری نتایج با نرم افزار مینی تب<sup>۱</sup> و مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی<sup>۲</sup> بررسی شد.

## ۳. یافته‌ها

## ۳-۱. مان شکر تیغال، قوه نامیه بذر و محتوای فنل شکر تیغال چند جنسی و آیشی

شکر تیغال چند جنسی و آیشی هر دو از گونه‌های نادر شکر تیغال هستند که حشره خزوکک روی آن‌ها تخم‌گذاری و لارو آن در زاویه برگ و ساقه پيله یا مان شکر تیغال می‌سازد. میانگین تعداد پيله‌ها در هر گیاه و وزن هر پيله در شکر تیغال چند جنسی با اختلاف معنی‌دار بیشتر از شکر تیغال آیشی بود (جدول ۱). مقایسه آماری جوانه‌زنی بذر هم نشان داد که قوه نامیه بذرهاى شکر تیغال چندجنسی با تفاوت معنی‌دار، خیلی بیشتر از آیشی است (جدول ۱).

جدول ۱- میزان شکر تیغال و قوه نامیه بذر در شکر تیغال چند جنسی و آیشی

گونه شکر تیغال	تعداد پيله (در بوته)	وزن پيله (گرم)	جوانه زنی (%)
چند جنسی	۲۳a	۲/۱۵a	۹۴/۴a
آیشی	۹b	۱/۲۵b	۷۴/۸b

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار است.

بررسی محتوای فنل اندام‌های دو گونه شکر تیغال نشان داد که در هر دو گونه گل آذین و شاخساره بیشترین محتوای فنل را دارد. محتوای فنل در شاخساره چند جنسی با اختلاف معنی‌دار بیشتر از آیشی بود. محتوای فنل گل آذین، میوه و ریشه دو گونه، فاقد اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۲).

جدول ۲- محتوای فنل اندام‌های شکر تیغال چند جنسی و آیشی

گونه شکر تیغال	گل آذین	میوه (بذر)	شاخساره	ریشه
چند جنسی	۶/۳b	۱/۲d	۷/۱۲a	۲/۲۱c
آیشی	۶/۵b	۱/۱۵d	۶/۲۵d	۲/۲۳c

حروف متفاوت در کل جدول نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار است.

1. Minitab  
2. Tukey test



### ۳-۲. ریخت‌شناسی شکر تیغال چند جنسی و آیشی

شکر تیغال چند جنسی و آیشی هر دو گیاهانی چند ساله با برگ‌های ساقه‌ای بدون دم‌برگ، چرمی و پهنک بریده بودند که انتهای هر بریدگی پهنک برگ تبدیل به خار شده بود. سطح رویی برگ‌ها در هر دو گونه، سبز مایل به خاکستری و سطح زیرین، سفید بود. شاخساره در چند جنسی، افتاده روی زمین، ولی در آیشی، ایستاده بود. گل آذین در هر دو گونه کپه‌ای کروی با گلچه‌های لوله‌ای با پنج لوب آبی رنگ، کلاله بنفش رنگ و دو شاخه‌ای با ۵ پرچم متصل به آن که از گلچه‌ها بیرون زده بودند. در چند جنسی گل آذین بزرگ‌تر و متراکم‌تر بود (شکل ۱)، ولی در آیشی کوچک‌تر و کم تراکم‌تر بود (شکل ۲).



شکل ۱- بوته‌های شکر تیغال چند جنسی با گل آذین‌های بزرگ، کروی و متراکم و گلچه‌های لوله‌ای با پنج لوبی، پرچم‌ها و کلاله پوشیده شده در دیواره غشایی که از گل‌ها بیرون زده بودند.



شکل ۲- نمای ظاهری گیاه شکر تیغال آیشی و گل آذین کروی آبی‌رنگ آن

تعداد گلچه‌ها و قطر گل آذین در چند جنسی با اختلاف معنی‌دار، بیشتر از آیشی و تعداد خار در برگ‌های بزرگ هم‌اندازه در چند جنسی با اختلاف معنی‌دار، کم‌تر از آیشی بود (جدول ۳).

جدول ۳- تعداد گلچه، قطر و رنگ گل آذین سرسان و تعداد خار برگ شکر تیغال چند جنسی و آیشی

گونه	چند جنسی	آیشی
تعداد گلچه	۱۷۲a	۸۳b
قطر گل آذین (cm)	۵/۵a	۳/۷۵b
رنگ گل آذین	آبی	آبی
تعداد خار برگ	۳۹b	۵۸a

در هر دو گونه روی نهنج، جای جدا شدن گلچه‌های روی آن مشابه حجره‌های زنبور بود. برگ‌های پای هر گلچه به شکل کرک‌های مویی سفید (پاپوس) بودند. این کرک‌های مویی سفید با میوه فندقه درونشان، ظاهری شبیه سر قلم مو داشتند. نهنج در هر دو گونه کروی، ولی در آیشی کمی کشیده‌تر بود. طول و تراکم برگ‌های قلم مویی در آیشی کم‌تر از چند جنسی بود (شکل ۳ و ۴).



شکل ۳- گل آذین رسیده و گلچه شکر تیغال چند جنسی. A: ۱. نهنج کروی، ۲. جای گلچه‌ها روی نهنج، ۳. دم گل آذین، ۴. ساقه، ۵. رگبرگ اصلی برگ، ۶. خارهای انتهایی بریدگی‌های برگ، ۷. گلچه‌های رسیده با پاپوس قلم مویی و ۸. دانه. B: گلچه، ۱. کلاله با خامه بلند، ۲. پرچه‌ها، ۳. لوب‌های گلبرگ مانند گلچه لوله‌ای، ۴. کاسه، ۵. پاپوس، ۶. جام لوله‌ای و ۷. تخمدان.



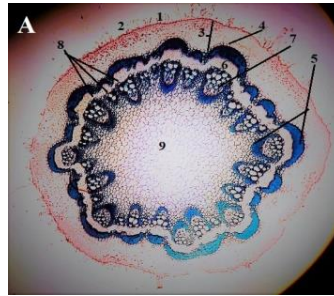
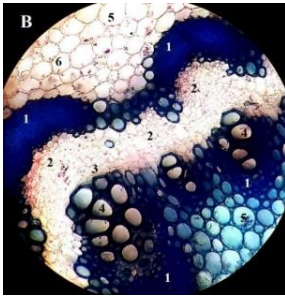
شکل ۴- نهنج و گلچه شکر تیغال آیشی. A: ۱. نهنج کروی، ۲. جایگاه اتصال گلچه‌ها و ۳. دم گل آذین، B: گلچه، ۱. کلاله دو شاخه با خامه بلند، ۲. پرچه، ۳. جام لوله‌ای پنج لوبی و ۴. کاسه و تخمدان.

### ۳-۳. ساختمان تشریحی شکر تیغال چند جنسی و آیشی

#### ۳-۳-۱. ساقه

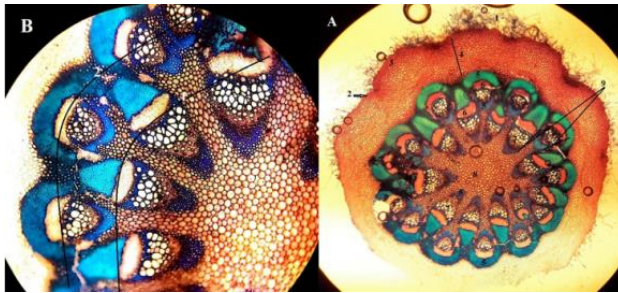
بررسی برش عرضی ساقه هر دو گونه نشان داد که محدوده پوست، استوانه آوندی و مغز ساقه کاملاً مشخص است. اپیدرم از یک لایه سلولی تشکیل شده و سطح آن از تعداد زیادی کرک پوششی و ترشحات پوشیده بود. استوانه آوندی سینوسی با تعداد زیادی دسته آوندی بود. در دو طرف دسته‌های آوندی که شامل دسته‌های بزرگ و کوچک است، بافت اسکلرانسیم مشاهده شد. پوست و مغز ساقه از سلول‌های پارانشیمی با فواصل بین سلولی (مه آ) و مجاری ترشحاتی تشکیل شده بودند.

در ساقه چند جنسی یک حلقه مشخص از دستجات چوب-آبکش در استوانه آوندی مشاهده شد. دستجات چوب-آبکش خیلی کوچک‌تر در حلقه بیرونی و بین کلاهک‌های اسکلرانشیمی به شکل بسیار کوچک و نامحسوس دیده شد. غلاف آوندی از یک لایه سلول منظم، هم‌اندازه و کوچک‌تر از سلول‌های پارانشیمی بود که دور دسته آوندی از بیرون بافت اسکلرانشیمی هر دو سمت را احاطه و دسته آوندی را از بقیه جدا می‌کرد (شکل A، B).



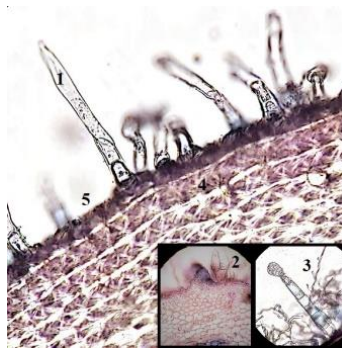
شکل ۵- ساختمان تشریحی ساقه شکر تیغال چند جنسی (برش عرضی): A: (بزرگنمایی ۴۰ برابر)، ۱- کرک‌ها، ۲- اپیدرم، ۳- منطقه پوست، ۴- غلاف آوندی، ۵- دسته‌های اسکلرانشیمی، ۶- بافت آبکش، ۷- بافت چوب، ۸- دسته‌های چوب-آبکش، ۹- پارانشیم مغز ساقه. B: (بزرگنمایی ۴۰۰ برابر)، ۱- بافت اسکلرانشیم، ۲- دسته‌های آبکش، ۳- یک قطعه لایه کامبیومی، ۴- دسته چوب و ۵- مجرای ترشحاتی.

در نوع آیشی، دستجات چوب-آبکش در دو یا سه حلقه در استوانه آوندی قرار گرفته بودند. دستجات آوندی در این گیاه، به شکل نامتعارف و خیلی مشخص، در دو حلقه بودند. غلاف آوندی دیده نشد، ولی حلقه‌ای از یک لایه سلولی منظم، هم‌اندازه و کوچک‌تر از سلول‌های پارانشیمی از بیرون کلاهک‌های اسکلرانشیمی، حلقه بیرونی را احاطه کرده بود (شکل A، B).



شکل ۶- ساختمان تشریحی ساقه شکر تیغال آیشی (برش عرضی):  
 A: بزرگنمایی ۴۰ برابر، ۱- کرک‌ها، ۲- اپیدرم، ۳- کلانشیم، ۴- منطقه پوست،  
 ۵- توده‌های اسکلرانشیمی، ۶- بافت آبکش، ۷- بافت چوب،  
 ۸- پارانشیم مغز ساقه، ۹- دسته چوب- آبکش.  
 B: بزرگنمایی ۴۰۰ برابر، ۱- حلقه آوندی درونی تر و ۲- حلقه آوندی بیرونی تر.

اپیدرم از یک لایه سلول تشکیل شده و زیر آن توده‌های کلرانشیمی و کلانشیمی مشاهده شد (شکل ۷). نوع کلانشیم در چند جنسی حلقوی، ولی در آیشی مماسی بود. سطح اپیدرم ساقه دارای کرک‌های پوششی تک سلولی بسیار کشیده و دو نوع کرک ترشعی شامل کرک ترشعی حجیم با یک سلول پایه و دو سلول ترشعی بزرگ و کرک ترشعی چند سلولی با پایه بلند چند سلولی و دو سلول ترشعی بود.

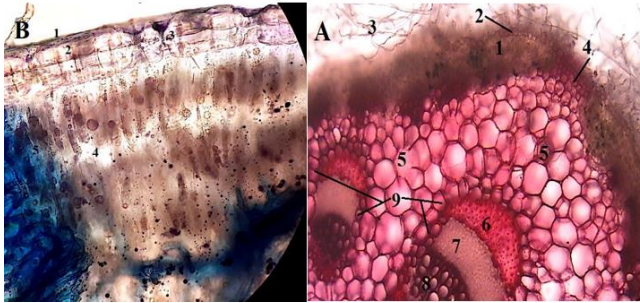


شکل ۷- انواع کرک در برش عرضی ساقه شکر تیغال چند جنسی، ۱- کرک پوششی تک سلولی،  
 ۲- کرک ترشعی پایه بلند و ۳- کرک ترشعی حجیم، ۴- کلانشیم مماسی و ۵- اپیدرم.

### ۳-۲-۳ برگ

در هر دو گونه، اپیدرم زیرین و رویی از یک لایه سلول تشکیل شده بود. سطح زیرین برگ پوشیده از کرک‌های بلند و درهم تنیده با منظره نمدی بوده و به جهت تراکم بالای کرک‌ها، سطح

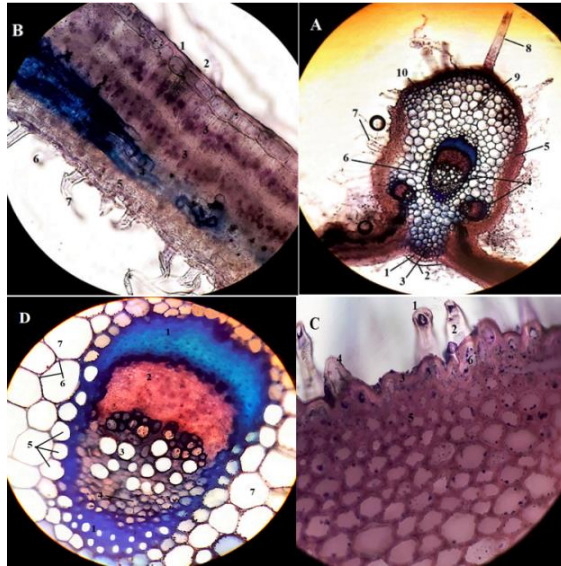
زیرین برگ، سفید رنگ بود. سطح رویی دارای کرک‌های ترش‌حی و تعداد کمی کرک پوششی بود (شکل ۸و ۹). در چند جنسی روزنه‌ها در سطح زیرین و عمقی، ولی در آیشی در سطح زیرین و هم‌سطح بودند. در چند جنسی کلرانسیم نردبانی از سه لایه سلول (شکل ۸B)، ولی در آیشی از دو لایه سلول تشکیل شده بود (شکل ۹B) که آخرین لایه به آوندها منتهی شده و کوچک‌تر از لایه بالاتر بود. در هر دو گونه در فاصله کلرانسیم نردبانی و اپیدرم زیرین و بین آوندهای برگ پارانشیم اسفنجی با فضاهای هوایی مشاهده شد که در چند جنسی از سه یا چهار لایه سلول و در آیشی دو یا سه لایه سلول تشکیل شده بود. به همین جهت ضخامت برگ آیشی کم‌تر از چندجنسی بود.



شکل ۸- ساختمان تشریحی برگ شکر تیغال چندجنسی،

- A: دمبرگ با بزرگنمایی ۴۰۰ برابر، ۱- کلرانسیم، ۲- اپیدرم رویی، ۳- کرک،  
 ۴- منطقه بدون کلرانسیم روی دمبرگ سطح بالایی برگ، ۵- مجرای ترش‌حی،  
 ۶- اسکلرانسیم، ۷- بافت آبکش، ۸- بافت چوب و ۹- سلول‌های غلاف آوندی.  
 B: پهنک با بزرگنمایی ۴۰۰، ۱- کوتیکول، ۲- اپیدرم، ۳- روزنه نیمه عمقی،  
 ۴- سه لایه کلرانسیم نردبانی.

در محل رگیگ‌ها سه تا پنج دسته چوب- آبکش مشاهده شد که مانند ساقه، چوب و آبکش روبروی هم بوده و در سمت بیرونی و درونی هر دسته بافت اسکلرانشیمی وجود داشت. در برگ هر دو گونه اطراف هر دسته چوب- آبکش غلاف آوندی از یک لایه سلول منظم، هم‌اندازه و کوچک‌تر از سلول‌های پارانشیمی وجود داشت (شکل ۸A و ۹D). در سطح رویی برگ، بخش کوچکی فاقد کرک بوده و زیر اپیدرم دو یا سه لایه سلولی از بافت کلانسیم مماسی مشاهده شد (شکل ۹C). توده‌های چند سلولی کلانسیم و در محل پارانشیم پوست تعدادی مجرای ترش‌حی دیده شد.



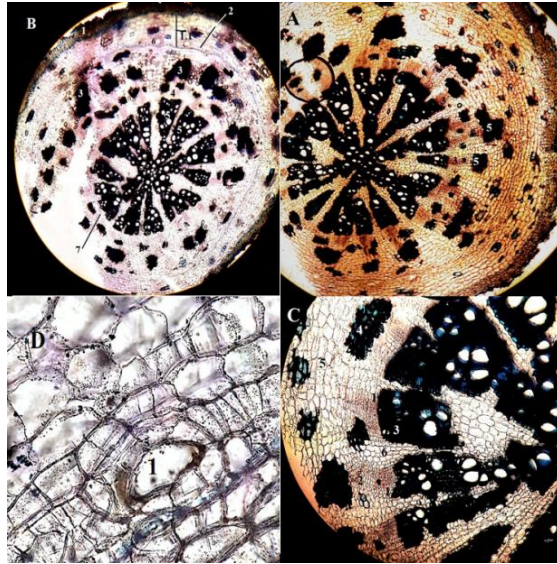
شکل ۹- ساختمان تشریحی برگ شکر تیغال آیشی،

- A: دمبرگ با بزرگنمایی ۱۰۰، ۱- بخش بدون کلرانسیم در محل دمبرگ سطح رویی برگ، ۲- اپیدرم رویی، ۳- کلانسیم، ۴- دسته آوندی، ۵- کلرانسیم، ۶- غلاف آوندی، ۷- کرک پوششی، ۸- پایه کرک ترشچی، ۹- مجرای ترشچی و ۱۰- اپیدرم سطح زیرین دمبرگ.
- B: پهنک با بزرگنمایی ۴۰۰، ۱- کوتیکول، ۲- اپیدرم، ۳- سه لایه کلرانسیم نردبانی، ۴- آوندهای رگبرگی، ۵- مزوفیل اسفنجی، ۶- اپیدرم زیرین و ۷- کرک ترشچی.
- C: بافت محل دمبرگ با بزرگنمایی ۴۰۰ برابر، ۱ و ۲- کرکهای ترشچی، ۳- اپیدرم، ۴- کرک در حال تشکیل و ۵- کلانسیم حلقوی.
- D: دسته آوند رگبرگ برگ با بزرگنمایی ۴۰۰ برابر، ۱- اسکلرانسیم، ۲- بافت آبکش، ۳- بافت چوب، ۴- مجرای ترشچی، ۵- سلولهای غلاف آوندی، ۶- فاصله بین سلولی (مه آ) و ۷- سلول پارانشیمی.

### ۳-۳-۳. ریشه

در هر دو گونه، سطح ریشه از پریدرم چوب پنبه‌ای ناشی از فعالیت کامبیوم پیوسته چوب پنبه پوشیده شده بود.

کامبیوم چوب پنبه‌ساز فعال در ریشه هر دو گونه علاوه بر ساخت چندین لایه سلول چوب پنبه‌ای، در ریشه چندجنسی پوست ثانوی با ۱۰-۱۲ لایه سلول پارانشیمی و در آیشی با ۵-۶ لایه سلول پارانشیمی به سمت درون را تشکیل می‌داد (فلودرم). در هر دو گونه فلودرم (پارانسیم ثانوی) از بافت پارانشیمی اولیه منطقه پوست مشخص و با یک لایه سلول آندودرم از بافت پارانشیمی پوست اولیه جدا می‌شد (شکل ۱۰A و ۱۱A).



شکل ۱۰- ساختمان تشریحی ریشه شکر تیغال چند جنسی،  
 A: نمای کلی برش عرضی ریشه با بزرگنمایی ۴۰ برابری، ۱- پریدرم چوب پنبه‌ای، ۲- پارانشیم پوست  
 ثانوی از فعالیت کامبیوم چوب پنبه‌ساز (فلودرم)، ۳- دست آبکش، ۴- دسته چوب، ۵- توده‌های  
 اسکلرانشیمی در پوست اولیه و ثانوی،  
 B: بخشی از ساختار تشریحی ریشه (با بزرگنمایی ۴۰۰ برابری)، ۱- بخشه کامبیوم آوندی، ۲- آبکش،  
 ۳- چوب، ۴- اسکلرانشیم، ۵- یک پره آوندی و ۶- پارانشیم شعاعی.

در ناحیه پوست تعداد زیادی توده‌های کوچک و بزرگ اسکلرانشیمی در پوست اولیه و به تعداد خیلی کم‌تر در پارانشیم ثانوی مشاهده شد.

تشکیل کامبیوم آوندی منقطع و فعالیت آن با تشکیل توده‌های چوب- آبکش ثانوی همراه بود. تشکیل توده‌های چوب- آبکش ثانوی در امتداد دسته‌های چوب- آبکش اولیه بود. این ویژگی باعث شده که نمای چوب- آبکش ثانوی در ریشه شکر تیغال چندجنسی منظره گل مانند با ۱۴ گلبرگ و در ریشه شکر تیغال آیشی ۷ گلبرگ مانند را داشته باشند (شکل ۱۰ و ۱۱).

آوندهای چوب از مرکز ساقه تشکیل شده و پارانشیم مغزی مشاهده نشد. مجاری ترشحی فقط در نزدیک آندودرم مشاهده شد. بین آوندهای چوب، توده‌های اسکلرانشیمی مشاهده شد.



شکل ۱۱- ساختمان تشریحی ریشه شکر تیغال آیشی، A: نمای کلی برش عرضی ریشه با بزرگنمایی ۴۰ برابر، ۱- پریدرم چوب پنبه‌ای، ۲- پوست ثانوی از فعالیت کامبیوم چوب پنبه‌ساز (فلودرم)، ۳- پوست اولیه، ۴- آندودرم (نوار سلولی آبی)، ۵- آبکش، ۶- چوب، ۷- بافت اسکلرانشیمی. B: نمای کلی برش عرضی ریشه با بزرگنمایی ۱۰۰ برابر، ۱- بافت آبکش، ۲- بافت چوب، ۳- بافت‌های اسکلرانشیمی، ۴- پارانشیم شعاعی، ۵- پوست اولیه، ۷- پره آوندی و ۷- بخش کامبیومی. C: بخشی از ساختار تشریحی ریشه با بزرگنمایی ۴۰۰ برابر، ۱- بافت آبکش، ۲- بافت چوب، ۳- بخش کامبیوم آوندی، ۴- پارانشیم شعاعی، ۵- سلول‌های غلاف آوندی و ۶- دو پره آوندی. D: توده‌های اسکلرانشیمی آبی رنگ منطقه پوست ریشه با بزرگنمایی ۴۰۰ برابر.

به طور کلی مقایسه کمی ساختمان تشریحی شکر تیغال چندجنسی با شکر تیغال آیشی نشان داد (جدول ۴) که تعداد سلول‌های چوب پنبه (پریدرم)، فلودرم و دسته آوندهای چوب- آبکش در مقطع عرضی ریشه و تعداد سلول‌های پوست در مقطع عرضی ساقه چندجنسی با اختلاف معنی‌دار، بیشتر از آیشی است. دسته آوندها در ساقه چندجنسی و آیشی برابر بود، ولی در ساقه آیشی، دسته‌های آوندی در دو حلقه قرار گرفته بودند. در ریشه دو گونه، تعداد دستجات آوندی و تعداد لایه‌های سلولی پارانشیم فلودرم (از فعالیت کامبیوم چوب پنبه‌ساز) با هم تفاوت داشتند، ولی بافت پریدرم (چوب پنبه) در هر دو مشابه بود.

جدول ۴- تعداد سلول در عرض ساقه، دسته آوند در ساقه، شکر تیغال چندجنسی و آیشی

گونه	چندجنسی	آیشی
سلول پوست ساقه	۹b	۱۷a
دسته آوند ساقه	(۱×۲۴)۲۴a	(۲×۲۴)۲۴a
سلول فلودرم ریشه	۹a	۵b
سلول پریدرم ریشه	۵a	۵a
دسته آوند ریشه	۱۴a	۷b

حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار است.



#### ۴. بحث

یافته‌ها نشان داد که مان شکر تیغال (پيله لارینوس) هم در شکر تیغال چندجنسی و هم در شکر تیغال آیشی تشکیل می‌شود، ولی از نظر تعداد پيله و وزن چندجنسی بر آیشی برتری دارد. مان شکر تیغال در گونه‌های معدودی از شکر تیغال‌ها تشکیل می‌شود. تشکیل مان روی شکر تیغال آیشی قبلاً گزارش شده بود (۴)، ولی برای چندجنسی، اولین بار گزارش می‌شود.

محتوای فنل اندام‌های شکر تیغال چندجنسی و آیشی بین ۱/۱۵-۷/۱۲ میلی گرم بر گرم (۱۱۵ تا ۷۱۲ میلی گرم در ۱۰۰ گرم) ماده خشک بود که خیلی بیشتر از محتوای فنل استخراج شده شاخساره با حلال‌های مختلف در دو گونه شکر تیغال (*E. tournefortii* و *E. ritro*)، ۳۱/۵۴-۹۲/۲۴ میلی گرم در ۱۰۰ گرم وزن خشک است (۹). محتوای فنل در شاخساره چندجنسی بیشتر از آیشی بود. قوه نامیه دانه‌ها در گیاهانی مانند شکر تیغال به شرایط محیطی و ژنتیک گیاه بستگی دارد (۵). قوه نامیه بذر شکر تیغال چند جنسی بیشتر از آیشی بود. با توجه به این یافته‌ها امکان کشت و تکثیر زراعی و بهره‌برداری از مان شکر تیغال چندجنسی بیشتر از آیشی است.

شاخساره شکر تیغال چندجنسی گیاهی با برگ‌های ضخیم و بزرگ و ساقه‌های گسترده روی زمین، ولی شکر تیغال آیشی با برگ‌های باریک و نازک و بسیار خاردار و ساقه‌های ایستاده بود. برگ‌ها در شکر تیغال آیشی نسبت به برگ‌های هم‌طول، باریک‌تر و تراکم خار روی آن خیلی بیشتر از شکر تیغال چندجنسی بود. گل آذین هر دو گونه سرسان (کاپیتول) کروی بود. با آنکه تقریباً گل آذین بیشتر گونه‌های شکر تیغال‌ها کروی است (۲۰ و ۲۱) و روی بسیاری از آن‌ها مان دیده نشده، گفته شده که مان شکر تیغال (پيله خزوکک) روی شکر تیغال‌های دارای گل آذین کروی تشکیل می‌شود (۴). قطر گل آذین و تعداد گلچه روی نهنج در چند جنسی با تفاوت معنی‌دار خیلی بیشتر از شکر تیغال آیشی بود. شکر تیغال چند جنسی دارای ساقه‌های خوابیده بر زمین با گل آذین کروی بسیار بزرگ، ولی شکر تیغال آیشی، ساقه‌های ایستاده با گل آذین کروی کوچک‌تری داشت. در چندجنسی برگ‌ها دراز-پهن، بریده و انتهای بریدگی‌ها خاردار، کپه گل آذین هم بسیار متراکم و خاردار بود. بیشتر صفات دو شکر تیغال آیشی و چند جنسی با این گزارش که اکثر گونه‌های شکر تیغال از جمله چند جنسی و آیشی دائمی، پوشیده از کرک، خاردار، گل آذین سرسان کروی یا تقریباً کروی هستند (۲۱)، مطابقت دارد. اسکلرانشی‌م به فراوانی به صورت کلاهدک هر دسته آوندی، در ساقه و برگ هر دو گونه شکر تیغال مشاهده شد. گزارش بررسی ساختمان تشریحی دو

گونه درمنه (*Artemisia Sp.*) از تیره کاسنی، نشان داده که در این گیاهان در دو سمت هر دسته آوندی کلاهک اسکلرانشیمی وجود دارد (۱۱). سطح شاخساره‌های شکر تیغال چندجنسی و آیشی به ویژه آیشی پوشیده از کرک‌های پوششی بسیار بلند و مویی و کرک‌های ترش‌حی پایه بلند و حجیم بود. بررسی ساختار ریختی و تشریحی گیاهان تیره آستراره نشان داده است که سطح شاخساره از انواع کرک‌های پوششی و ترش‌حی پوشیده شده است (۱۰، ۱۲). در ساختمان تشریحی ساقه آیشی، تعداد سلول‌های پوست با اختلاف معنی‌دار کم‌تر از چند جنسی بود. تعداد دسته آوند در استوانه آوندی هر دو گونه مساوی بود، ولی در چندجنسی در یک حلقه، و در آیشی در دو حلقه قرار گرفته بود. در هر دو گونه، حلقه‌ای از یک لایه سلولی کوچک‌تر از سلول‌های مجاور و نزدیک به کلاهک اسکلرانشیمی وجود داشت که در برخی مناطق دور هر دسته آوندی را فراگرفته بود. مطالعه ریخت‌شناسی و ساختمان تشریحی شاخساره انواع گیاهان تیره آستراره مانند کاسنی، شنگ و توسیلاگو از تیره آستراره نشان داده است که این گونه‌ها از نظر بافت‌های کلانشیم، مزوفیل برگ، کرک‌ها و اسکلرانشیم با هم متفاوت هستند (۱۳). توده‌های کلانشیمی زیر اپیدرم برگ و ساقه در چندجنسی مماسی و در آیشی حلقوی بود. گزارش بررسی ساختمان تشریحی دو گونه درمنه، نشان داده که در این دو گونه زیر اپیدرم ساقه و برگ کلانشیم و در ریشه پرتوهای شعاعی وجود دارد و نوع کلانشیم در دو گونه متفاوت است (۱۱). اپیدرم ساقه و اپیدرم زیرین و رویی برگ چندجنسی و آیشی از یک لایه سلول تشکیل شده بود. تیپ روزنه در هر دو گونه نامشخص و موقعیت آن در چند جنسی نیمه عمیق، ولی در آیشی هم‌سطح بود. ضخامت برگ در آیشی کم‌تر از چند جنسی بود. مطالعه ساختمان تشریحی برخی از گونه‌های تیره آفتابگردان مانند انواع بومادران نشان داده است که این گونه‌ها در تعداد لایه‌های مزوفیل نردبانی و اسفنجی برگ، کلانشیم و قطر پوست ریشه تفاوت معنی‌دار دارند (۱۴). در محل رگبرگ مرکزی چندجنسی پنج و در آیشی سه دسته چوب-آبکش مشاهده شد. بین آوندهای چوب آیشی، مجاری ترش‌حی وجود داشت.

بافت‌های ریشه چندجنسی و آیشی از بیرون به درون شامل پوست چوب پنبه (پریدرم) و پوست ثانویه (فلوردرم) بود که با یک لایه سلول کوچک آندودرمی از ناحیه استوانه آوندی جدا شده بود. فعالیت کامبیوم آوندی منقطع و توده‌های چوب-آبکش پسین تشکیل پره‌های گل مانند را ایجاد کرده بودند که بین آن‌ها پرتوهای شعاعی قرار گرفته بود. پارانشیم مغز ریشه وجود نداشت. در ریشه دو گونه تعداد دستجات آوندی و تعداد لایه‌های سلولی پارانشیم فلوردرم (از فعالیت کامبیوم چوب پنبه‌ساز) با

هم تفاوت داشتند، ولی بافت پریدرم (چوب پنبه) در هر دو مشابه بود. ریشه برخی از گونه‌های شکر تیغال دارای بافت چوب پنبه‌ای است که با یک لایه سلول اپیدرم از بافت پارانشیمی فلودرم جدا می‌شود. فلودرم پارانشیمی از پارانشیم پوست اولیه یا استوانه آوندی با یک لایه سلول کوچک آندودرمی جدا، بین دسته‌های آوندی پرتوهای شعاعی پارانشیمی وجود دارد و کامبیوم آوندی بین چوب و آبکش قرار دارد (۱۵) که تایید نتایج پژوهش حاضر است. بررسی ساختمان تشریحی دو گونه درمنه نشان داد که کامبیوم آوندی در ریشه و ساقه فعال بوده و باعث تشکیل بافت پسین می‌شود (۱۱). کامبیوم آوندی در ساقه در چندجنسی و آیشی مشاهده نشد. دسته آوندها در ساقه چندجنسی و آیشی زیاد و برابر بود، ولی در ساقه آیشی، دسته‌های آوندی در دو حلقه قرار گرفته بود. به نظر می‌آید افزایش قطر ساقه، همراه با افزایش دسته‌های چوب-آبکش در طول فصل رشد باشد.

## ۵. نتیجه‌گیری

شکر تیغال چند جنسی و آیشی هر دو گل آذین سرسان کروی داشتند. گل آذین چندجنسی با تعداد زیادی گلچه و متراکم، ولی در آیشی با گلچه کم‌تر و کم تراکم بود. این دو گونه از گونه‌های نادری هستند که لارو لارینوس پيله‌های خود را که مان شکر تیغال نامیده می‌شود و ارزش دارویی بالایی دارد، در زاویه ساقه و دم‌برگ چند گونه گیاه شکر تیغال می‌سازد. شکر تیغال چندجنسی برای تولید مان شکر تیغال از نظر میزان محصول و وزن هر پيله بر آیشی برتری دارد. در شکر تیغال چندجنسی، بیشتر بودن ضخامت و اندازه برگ، با بیشتر بودن تعداد لایه‌های کلرانسیم نردبانی و اسفنجی و دسته‌های آوندی، و کم‌تر بودن تعداد خارها، می‌تواند عاملی برای انتخاب حشره برای گذاشتن پيله‌های بیشتر روی این گیاه باشد. چون لارو از برگ شکر تیغال تغذیه می‌کند، این عامل به منزله دسترسی بیشتر لارو به غذا خواهد بود. چوبی نشدن ساقه‌ها در این دو گونه می‌تواند از عوامل انتخاب حشره برای پرورش لاروهایش باشد. همچنین توان رویشی دانه و محتوای فنل شکر تیغال چند جنسی بیشتر بود. این نتایج نشان می‌دهد که هرگاه برای کشت زراعی یک شکر تیغال اقدام شود، شکر تیغال چند جنسی ارزشمندتر و توانایی بیشتری برای تکثیر دارد.

## ۶. تقدیر و تشکر

از آقای مهندس عشرتی، کارشناس ارشد آزمایشگاه‌های دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه و آقای مهندس فتاحی، کارشناس آزمایشگاه دانشگاه فرهنگیان برای کمک در انجام پژوهش حاضر تشکر و قدردانی می‌شود.

## References

1. Sanchez-Jimenez I, Lazkov GA, Hidalgo O & Garnatje T. Molecular systematics of *Echinops* L. (Asteraceae, Cynareae): a phylogeny based on ITS and trnL-trnF sequences with emphasis on sectional delimitation. *Taxon*. 2010; 59: 698-708.
2. Mozaffarian V. A taxonomic survey of *Echinops* L. tribe Echinopeae (Asteraceae) in Iran: 14 new species and diagnostic keys. *Iranian J Bot*. 2006; 11: 197-239.
3. Owfi RE. Reclamation of Vegetation with Introduction of Adaptable Species in the Western Rangelands of Salt Lake at Fars Province, Iran. *Electro J Biol*. 2017; 13(4): 291-298.
4. Nasirzadeh AAR, Javidtash I & Riasat M. Identification of *Echinops* species and study on some biological characteristics of *Larinus vulpes* Ouv. As manna producer in Fars province. *Iranian J Medici Aromat Plants*. 2005; 21(3)29: 335-346.
5. Wang Y, Li XR, Liu LC, Zhao JC, Song G & Zhou YY. Dormancy and germination strategies of a desert winter annual *Echinops gmelini* in a temperate desert of china. *The ecological research*. 2018; 34(1): 1-11.
6. Bitew H & Hymete A. The genus *Echinops*: Photochemistry and Biological activities: A review. *Frontiers in Pharmacol*. 2019; 10(1234): 1-29.
7. Huber GC & Dewitt LMA. A contribution on the nerve ending. *J Compar Neurology*. 1898; 7: 169- 230.
8. Jin D, Mumper RG. Plant phenolic: extraction, analysis and their antioxidant. *Molecules*. 2010; 15: 7313- 52.
9. Aydin C, Ozcan GT, Turan M & Mammado R. Phenolic contents and Antioxidant properties of *E. ritro* and *E.tournefortii* extract. *Int J Secon Metabo*. 2016; 3(2): 74-81.
10. More S, Conti F & Bhosale SH. *Echinops Sahyadricus* sp. Nov. from the northern Western Ghats, Maharashtra, India. *Nodric J Bot*. 2020; 38(10): 1-8.
11. Konowalik K & Kreitschitz A. Morphological and anatomical characteristics of *Artemisia absinthium*. *Plant Syst Evolu*. 2012; 298: 1325-1336.
12. Grytsyk AR, Neiko OV & Melnyk MV. Morphological- anatomical study of *Achillea* species in western region of Ukraine. *The Pharma Innovation J*. 2016; 5(1): 71-73.
13. Akcin OE. Morphological and anatomical characteristics of *Cichorium intybus*, *Trogopagon latifolius* and *Tussilago fafara* (Asteraceae). *Int J Natu Engin Sci*. 2007; 1: 68-74.
14. Akcin TA & Akcin A. Morphological and anatomical characteristics *Achillea phyrgia* and *A. gypsicola*. *Nordic J Bot*. 2010; 28(1): 65-73.
15. Salve SD & Bhukar AS. Pharmacognosy and phytochemical evaluation of roots of *E. echinatus*. *Int Res J Pharm*. 2015; 6(3): 195-198.