# آرتیچوک؛ یک خوراک علوفه ای جدید در تغذیه نشخوارکنندگان در ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۷/۱۴ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۹/۳/۱۹

● نادر پاپی
استادیار پژوهشی مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
(پست الکترونیک نویسنده مسئول:
*(papinader4@gmail.com*

**چکیده:**

آرتیچوک که در ایران به سیب زمینی ترشی هم موسوم است، گیاهی است که علاوه بر غده، استعداد قابل توجهی برای تولید علوفه نیز دارد. این گیاه، چندساله بوده و رشد آن به روش تکثیر ساقه های زیرزمینی صورت میگیرد. آرتیچوک نسبت به بیشتر آفات و بیماریهای گیاهی مقاوم بوده و در خاک-های با حاصلخیزی کم نیز به‌خوبی قادر به رشد و نمو است.

در مقایسه با سایر محصولات مرسوم مانند گندم و ذرت، نسبت به سرما تحمل بیشتری از خود نشان میدهد؛ بنابراین رشد و نمو آن در ایام بیشتری از سال میسر است. از آنجایی که میزان تولید علوفه آرتیچوک در مقایسه با گیاهان علوفهای رایج، میتواند به مراتب بیشتر باشد، در بعضی نقاط جهان تمایل بیشتری نسبت به استفاده از بخش هوایی این گیاه به عنوان علوفه وجود دارد. میزان تولید علوفه سبز آن تا ۱۰۰ تن در هکتار نیز گزارش شده است. گوارش پذیری علوفه این گیاه بیش از ۶۰۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک بوده و غلظت پروتئین خام آن از ۵۰ تا ۱۶۷ گرم در کیلوگرم در بخش هوایی متغیر است. غلظت خاکستر علوفه آن قابل توجه بوده، به طوری‌که تا ۱۶۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک آن را تشکیل می‌دهد. بنابراین، می توان نتیجه گرفت که بخش هوایی آرتیچوک عملکرد تولید علوفه قابل توجهی دارد و میتواند به عنوان یک علوفه با کیفیت قابل قبول، در تغذیه دام مورد استفاده قرار گیرد.

**واژه های کلیدی: آرتیچوک، بخش هوایی، علوفه، غده.**

## مقدمه

دستیابی به منابع جدید علوفه ای به منظور بهره وری بهینه از منابع آب وخاک برای برآورده شدن نیازهای غذایی جمعیت دامی کشور، از جمله اولویت های بخش کشاورزی محسوب می شود (فضایلی، ۱۳۸۸). هرچند علوفه‌ها، از اصلی ترین منابع خوراک در تغذیه دام محسوب می شوند، با این همه هنوز ارزش غذایی تعداد قابل‌توجهی از آنها به خوبی شناخته نشده است. از طرفی، تغذیه نشخوارکنندگان باید تا حد امکان بر پایه مواد خشبی و سایر خوراک هایی که در رقابت با غذای انسان نیستند، صورت پذیرد. این در حالی است که علوفه‌ها بیش از ۹۰ درصد خوراک مصرفی دام‌های علفخوار جهان را تشکیل می‌دهند و به طور غیرمستقیم بخش قابل توجهی از غذای جمعیت انسانی را فراهم می کنند. محصولات علوفه‌ای از نظر تولید توده زیستی، بازدهی بالاتری دارند و به دلیل استفاده در چرای مستقیم دام، می توانند سبب کاهش هزینه برداشت و نگهداری شوند. از طرف دیگر، طی سالیان متمادی، چالش های زیست‌محیطی و اقلیمی مانند اثرات گلخانه‌ای، خشکسالی‌های بلندمدت، بیابان‌زایی و جاری شدن سیلاب‌های به طور مکرر افزایش یافته که این امر سبب بروز بحران های اجتماعی- اقتصادی متعددی شده است (*Ma et a .2011*).

علاوه بر این، حجم آب های سطحی و زیرزمینی به علت افزایش مصرف در بخش‌های کشاورزی، خانگی و صنعتی کاهش یافته است، بنابراین محصولات علوفه ای امیدبخش و با نیاز آبی کمتر، باید بیشتر مورد توجه قرار گیرند (*Barba, de la Rosa et al,2009*). آرتیچوک، یکی از این گیاهان امیدبخش برای آینده است که استعداد و ظرفیت قابل توجهی برای تولید غذا، علوفه و ماده خام مورد نیاز صنایع مختلف را دارد که در شرایط محیطی متفاوت و در محدوده شرایط دیم تا آبیاری کامل قادر به رشد است. این گیاه، در تمام فصل های سال و در طیف گسترده‌ای از شرایط آب و هوایی پتانسیل رشد را دارد، اگرچه بهره‌وری زراعی آن در مناطق مختلف تا حد زیادی متفاوت است(*Pimsean,2010 et al* ؛*Rodrigues et al,2007*).

از ویژگیهای جالب این گیاه می توان به تولید غده، دائمی بودن (به دلیل رویش مجدد هر ساله از غده)، رشد زیاد (تا ارتفاع بیش از سه متر)، ترکیب شیمیایی مناسب، عملکرد تولید زیاد بیوماس رویشی (توده هوایی) و غده، مقاومت در مقابل خشکی و شوری (قادر به رشد در مناطق خشک و مناطق حاشیه‌ای و ساحلی)، مقاومت در برابر سرما و سازگاری مناسب با روزهای طولانی خنک، رشد در خاک های ضعیف و قلیایی و مقاومت نسبت به بیماری ها و علف های هرز اشاره کرد (*Ma,2011 ; Slimestad ,2010 ; Gao et al ,2011 et al 2015 , ؛Kays & Nottingham ,2008 ؛et al Yang et al* ؛*Lim et al ,2015*).

علاوه بر این، آرتیچوک قادر به رشد در اغلب خاک ها بوده، دارای حداقل نیاز کودی و حتی مناسب برای کشت در خاک های شنی ضعیف و خشک است و می‌توان آن را به‌عنوان یک پوشش محافظ خاک و یک گیاه جایگزین برای کاهش فرسایش خاک به کار برد. این گیاه توانایی رشد مجدد خوبی دارد و در صورت تأمین آب کافی، می‌توان در هر سال سه تا چهار چین از آن برداشت کرد، بنابراین در مقایسه با ذرت می تواند پتانسیل تولید علوفه بیشتری داشته باشد. در مجموع، به علت توان تولید محصول زیاد و ترکیب شیمیایی ارزشمند، کشت آن برای تغذیه دام مناسب است و می تواند در افزایش بهره‌وری دامپروری تأثیرگذار باشد (*Karsli & Izsáki 2011;Ma et al 2011 ; Bingö2009 & Kádi*).

علی رغم گستردگی کشت این محصول در بسیاری از مناطق مختلف جهان به منظور تولید غده برای مصارف غذایی و صنعتی و تولید علوفه دام، در ایران تنها در مناطق محدودی از جمله استان اصفهان، برای تولید غده با نام عرفی سیب زمینی ترشی کشت می شود. همچنین این گیاه در مناطق مختلفی از کشور به ویژه نواحی شمالی به صورت خودرو وجود دارد که بیانگر مقاومت و سازگاری آن با شرایط محیطی مرطوب است؛ بنابراین با توجه به عملکرد کمّی و کیفی بخش های رویشی آرتیچوک به‌عنوان یک منبع ارزشمند در تغذیه دام از یک سو و کمبود و محدودیت های تولید علوفه در کشور از سوی دیگر، لزوم مطالعه، شناسایی و معرفی منابع جدید تولید علوفه های سازگار با شرایط اقلیمی کشور، امری ضروری است. بر این اساس، در این مقاله تلاش شده است ضمن بیان تاریخچه، خصوصیات زراعی، ترکیبات شیمیایی و عملکرد تولید، مطالعات انجام شده بر روی بخش هوایی گیاه آرتیچوک برای استفاده در تغذیه دام نیز مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد.

## مواد و روشها

با توجه به اینکه نگارندگان این مقاله مطالعات مختلفی بر روی بخش هوایی (علوفه) گیاه آرتیچوک در سال های اخیر (۱۳۹۰-۱۳۹۸) انجام داده اند، در این مقاله تلاش شده است تا نتایج مطالعات خود، همچنین، سایر نتایج پژوهش های انجام شده توسط دیگر پژوهشگران در ایران و دیگر کشورها، با رویکردی مروری مورد جمع‌بندی و تحلیل قرار گیرد.

## نتایج و بحث

### عملکرد تولید بخش هوایی

آرتیچوک گیاهی است که دارای قابلیت تولید بالای علوفه در واحد سطح است و با توجه به این‌که در شرایط آب و هوایی و خاک های مختلف رشد می‌کند، اهمیت زیادی در تولید علوفه دارد. به طور کلی، رقم‌هایی که علوفه سبز زیادی تولید می‌کنند، به‌عنوان خوراک دام مورد توجه هستند. مناسب ترین زمان برداشت علوفه موقعی است که ساقه‌ها سبز و آبدار باشند. البته در این زمان، به دست آوردن محصول مناسب از هر دو بخش علوفه و غده مشکل خواهد بود. چیدن شاخ و برگ پیش از بلوغ گیاه و قبل از اینکه غده‌ها شروع به رشد نمایند، تأثیر اندکی بر عملکرد غده‌ها دارد، درحالی‌که چیدن دیرهنگام شاخ و برگ سبب کاهش تولید غده می‌شود (شکل ۱).

از برداشت سه بار محصول بخش هوایی به فاصله هر ماه یکبار، به ترتیب ۲۶۹۵۶ و ۵۳۹۲ کیلوگرم ماده خشک و پروتئین خام به دست آمده است. پژوهشگران با جمع‌بندی نتایج چندین پژوهش بیان کردند که با توجه به شرایط، تولید توده هوایی تابستانی بین ۱۵ تا ۵۰ تن و توده هوایی پاییزی بین ۲۰ تا ۵۰ تن در هکتار است. آن ها تولید توده هوایی دو رقم آرتیچوک را در برداشت های مختلف، از ۸۵ تا ۲۲۵ روز پس از کاشت، ۷/۴۹-۶۸/۱ تن علف تر معادل ۱/۶-۲۲/۹ تن علف خشک در هکتار به دست آوردند (*Izsáki & Kádi, 2013; Kays & Nottingham, 2008*).

در خصوص عملکرد تولید بخش هوایی آرتیچوک در کشور به صورت زراعی، اطلاعات بسیار محدودی منتشر شده است. پاپی و همکاران (۱۳۹۴) در یک پژوهش، عملکرد بخش علوفه ای این گیاه را در سه مرحله از رشد (اول: ارتفاع علوفه ۱۵۰-۱۰۰ سانتیمتر، دوم: ۲۰۰-۱۵۰ سانتیمتر و سوم: ۲۵۰-۲۰۰ سانتیمتر؛ شروع گلدهی) برداشت کرده و گزارش کردند که عملکرد میزان علوفه تر و خشک تولید شده در مرحله اول برداشت به ترتیب ۴۵/۲۰ و ۱۵/۹۵ تن در هکتار و در مرحله سوم برداشت ۶۴/۰۰ و ۲۹/۸۵ تن در هکتار بوده است. نسبت برگ به ساقه در این محصول، در مرحله اول برداشت ۱/۳۳ و در مرحله سوم برداشت ۰/۷۵ بود.

نسبت برگ به ساقه یکی از عامل های بسیار مهم و تأثیرگذار بر کیفیت علوفه است که به طور مستقیم با گوارش پذیری و جذب آن مرتبط است و هر قدر این نسبت بیشتر باشد، علوفه دارای گوارش‌پذیری و جذب بالاتری خواهد بود. تنوع ژنتیکی، شرایط آب و هوایی، زمان و مدیریت از عامل های مؤثر بر نسبت برگ به ساقه هستند که می توانند کیفیت علوفه را تغییر دهند. در گیاه آرتیچوک با توجه به سطح برگ ها و مقدار آن، این نسبت بیش از ۵۰ درصد بوده است (پاپی و همکاران، ۱۳۹۴) که خود بیانگر بالا بودن ارزش غذایی این نوع علوفه است (شکل ۲).

ارتفاع بوته، تعداد ساقه در بوته، قطر ساقه و تعداد برگ در بوته از جمله مهم ترین صفات مؤثر بر عملکرد علوفه تر و خشک است (زمانیان و رضایی، ۱۳۹۴). آرتیچوک، علاوه بر دارا بودن این ویژگیها توانایی رشد مجدد خوبی دارد و در صورت تأمین آب کافی می‌توان در یک سال سه تا چهار چین

شکل ۱ :علوفه آرتیچوک در زمان برداشت

شکل ۲- اندازه گیری نسبت برگ به ساقه در علوفه آرتیچوک

از آن برداشت کرد. از طرف دیگر، با توجه به میانگین عملکرد حدود ۶۰-۵۰ تن علوفه تر در هکتار در هر چین و برداشت حداقل سه چین در سال، می توان حدود ۱۵۰ تن علوفه تر با ماده خشک ۲۵-۲۰ درصد، در هکتار از این محصول برداشت کرد. علاوه بر این، هر ساله می توان بخشی از غده های تولیدی را در پایان سال برداشت نمود و در مصارف مختلف مانند صنعت، خوراک انسان و خوراک دام مورد استفاده قرار داد، این درحالی است که برداشت غده اثری بر کاهش محصول سال آتی نخواهد داشت (شکل ۳).

شکل ۳- زمان مناسب برداشت علوفه آرتیچوک: ارتفاع حدود یک متری گیاه

## ترکیبات شیمیایی

در پژوهشی، غلظت ماده خشک در تراکم های مختلف گیاهی، ۳۸۴-۳۷۱ گرم در کیلوگرم وزن تازه گزارش شده است *(Karsli & Bingöl 2009)*. در پژوهشی دیگر، غلظت ماده خشک برابر ۱۵۹ گرم در کیلوگرم وزن تر برآورد شده است *(Ma et al 2011)*. پاپی و همکاران (۱۳۹۴) نیز غلظت ماده خشک بخش هوایی آرتیچوک را در سه مرحله مختلف از برداشت علوفه به ترتیب ۱۵۹، ۲۳۶ و ۲۹۸ گرم در کیلوگرم وزن تر گزارش کرده اند. بر اساس نتایج گزارش شده، دامنه ماده خشک این علوفه از ۱۹۵ گرم تا ۳۸۴ گرم در کیلوگرم وزن تازه در زمان برداشت بوده که در مقایسه با سایر علوفه ها از میانگین ماده خشک نسبتاً بالایی برخوردار است. اختلافهای مشاهده شده در غلظت ماده خشک این علوفه را می توان به عامل هایی چون رقم گیاه، شرایط آب و هوایی منطقه، میزان و روش آبیاری، زمان و مدیریت برداشت مرتبط دانست. از آنجایی که جزء اصلی تشکیل دهنده ماده خشک تمامی علوفه ها کربوهیدرات بوده که منبع اصلی ذخیره انرژی گیاهان است، بنابراین با توجه به بالا بودن نسبی ماده خشک علوفه آرتیچوک، این علوفه را می توان جزء مواد خوراکی انرژی زا برای دام های نشخوارکننده محسوب کرد.غلظت پروتئین خام آرتیچوک توسط پژوهشگران مختلف از ۵۰ تا ۱۶۷ گرم در کیلوگرم در بخش‌های هوایی گیاه و تا ۲۰۷ گرم در کیلوگرم ماده خشک در برگ ها گزارش شده، که این میزان با توجه به بلوغ و گلدهی متغیر بوده است. غلظت پروتئین خام ۱۹ رقم خودرو و کشت‌شده آرتیچوک در ایالت تگزاس از ۶۰ تا ۹۰ گرم در کیلوگرم بوده که برای تأمین احتیاجات نگهداری دام های نشخوارکننده مناسب است *(Seiler, 1988؛ Kays & Nottingham, 2008)*. برخی پژوهشگران، غلظت پروتئین خام توده هوایی این گیاه را در تراکم های کاشت مختلف، ۱۱۲-۹۳ گرم در کیلوگرم ماده خشک برآورد کرده اند *(Karsli & Bingöl, 2009)*. پژوهشگران دیگری، غلظت پروتئین خام را ۹۵/۹ گرم در کیلوگرم ماده خشک بیان کردند *(Ma et al., 2011)*. غلظت پروتئین خام توده هوایی در دو رقم و تحت تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژنی، ۱۸۱-۱۵۳ گرم (معادل ۲۴/۵-۹/۵ گرم نیتروژن) در کیلوگرم ماده خشک گزارش شده است *(Sawicka et. 2015 al)*. برگ ها یک منبع مناسب علوفه دامی از نظر پروتئین به ویژه اسید آمینه های لیزین و متیونین بوده و آرتیچوک در مقایسه با سایر علوفه ها از نظر این دو اسیدآمینه غنی تر است. اگرچه میزان پروتئین بخش هوایی این گیاه به عامل هایی چون رقم، حاصلخیزی خاک و میزان کوددهی بستگی دارد، اما زمان برداشت علوفه (مرحله بلوغ) یکی از اصلی ترین عامل های تأثیرگذار بر غلظت پروتئین آن به شمار می رود (پاپی و همکاران، ۱۳۹۴). در برخی آزمایشها، میزان پروتئین و سلولز به عنوان شاخصهای تعیین ارزش غذایی گیاهان مورد توجه قرار گرفته اند *(Moor & Undersander2002)*. هر چقدر

میزان پروتئین گیاه بالاتر و سلولز آن کمتر باشد، ارزش غذایی آن بیشتر خواهد بود. گیاهان جوان در مراحل اولیه رشد، حاوی پروتئین بالاتر و در مقابل، سلولز کمتری هستند. باید توجه داشت که در کنار ارزش غذایی گیاهان، توجه به میزان پروتئین علوفه در درجه اول و توجه به مواد معدنی و ویتامین ها در درجه بعدی قرار دارد، زیرا دام ها بسته به نوع، مرحله رشد و وضعیت تولید (رشد یا شیردهی)، نیازمند دریافت مقادیر مشخصی از مواد یاد شده در جیره غذایی روزانه خود هستند. در مجموع، با توجه به مقادیر گزارش شده، پروتئین خام این علوفه می تواند به طور متوسط ۱۲۰-۱۰۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک را تشکیل دهد که از این نظر، ماده خوراکی مناسبی برای دام های نشخوارکننده است. از طرف دیگر، با توجه به اینکه سیلاژ ذرت سهم قابل‌توجهی از بخش علوفه ای جیره دام ها به ویژه گاو را تشکیل می دهد، جایگزین کردن آن با سیلاژ علوفه آرتیچوک، علاوه بر تأمین انرژی، می تواند بخشی هرچند کوچک، از کمبود پروتئین مورد نیاز دام های کشور را جبران نماید.

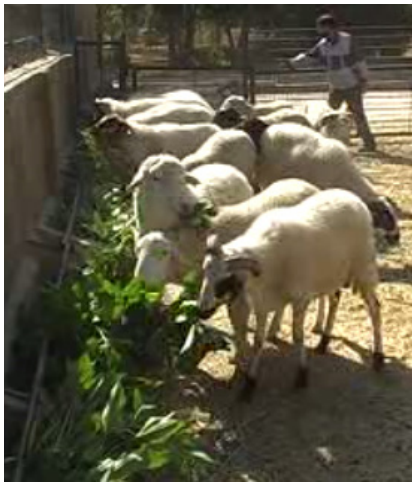
در یک مطالعه، غلظت *ADF*، *NDF* و *eNDF* در علوفه آرتیچوک به‌ترتیب ۴۱۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک گزارش شده است (*Preston*,۲۰۰۶). برخی پژوهشگران با مطالعه بخش هوایی رقم خودرو (وحشی) این گیاه، غلظت *NDF* و *ADF* را در مراحل مختلف برداشت به‌ترتیب ۴۴۹-۴۰۷ و ۳۱۷-۲۸۳ گرم در کیلوگرم ماده خشک گزارش و نتیجه‌گیری کردند که علوفه آرتیچوک از نظر کربوهیدرات های غیرالیافی غنی‌تر از یونجه است (عرب نصرت آبادی، ۱۳۸۷). طی پژوهش انجام شده توسط پاپی و همکاران (۱۳۹۴)، غلظت *NDF ADF ADL* و کربوهیدرات های محلول در آب، در علوفه آرتیچوک برداشت‌شده در مراحل مختلف رشد به‌ترتیب ۴۱۴-۳۹۲، ۳۱۹-۲۹۹، ۸۵-۷۲ و ۲۲۳-۸۸ گرم در کیلوگرم ماده خشک گزارش شده است. کربوهیدرات ها منبع اصلی ذخیره انرژی در علوفه ها هستند و تا ۷۰ درصد و یا میزان بیشتری از آن ها را تشکیل می دهند (*Wilson et al*, *2005*) و قندها، نشاسته ، اسیدهای آلی و سایر کربوهیدرات های ذخیره‌ای نظیر فروکتان ها و پکتین بخش کربوهیدرات های غیرالیافی را تشکیل می دهند و منابع اصلی انرژی برای باکتری های شکمبه و حیوان میزبان بوده و از گوارش پذیری بسیار بالایی برخوردار هستند. نقش بعدی و ثانویه کربوهیدرات ها حفظ سلامت دستگاه گوارش دام است. بنابراین با توجه به اهمیت و نقش تأثیرگذار کربوهیدرات در تغذیه دام، نسبت بالای این بخش از علوفه سیب زمینی ترشی می‌تواند یک مزیت برای آن محسوب شود. از طرفی، مقادیر لیگنین، ترکیبات فنولی و تانن های موجود در علوفه این گیاه نسبتاً پایین بوده و از این نظر مصرف آن اثر سویی بر عملکرد دام ها نخواهد داشت.

غلظت خاکستر موجود در بخش هوایی علوفه آرتیچوک دو تا سه برابر خاکستر موجود در غده است و به ویژه برگ ها حاوی مقدار نسبتاً زیادی خاکستر هستند به طوری‌که ۱۸۰-۱۲۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک آن را تشکیل می‌دهد (پاپی و همکاران، ۱۳۹۴). عنصرهای معدنی غالب در بخش هوایی گیاه عبارت اند از: پتاسیم، سدیم، کلسیم، منیزیم و فسفر که میزان آنها در قسمت های مختلف مثل برگ و ساقه متفاوت است به طوریکه برگ ها (۱۴۹-۱۳۴ گرم در کیلوگرم ماده خشک) دارای خاکستر بیشتری در مقایسه با ساقه‌ها (۹۴-۶۸ گرم در کیلوگرم ماده خشک) هستند. عرب نصرت آبادی (۱۳۸۷) غلظت خاکستر، کلسیم و فسفر بخش هوایی این گیاه را در مراحل مختلف برداشت به‌ترتیب ۱۵۵-۹۴، ۱۵-۱۰/۷ و ۱/۲-۲/۴ گرم در کیلوگرم ماده خشک گزارش کرده است. در پژوهش دیگری، غلظت خاکستر، کلسیم، فسفر، منیزیم، پتاسیم، سدیم، آهن، منگنز، مس و روی در علوفه آرتیچوک برداشت‌شده در مراحل مختلف رشد به‌ترتیب ۱۸۳-۱۳۴، ۱۷/۶-۲۰/۳، ۱/۹-۲/۵، ۳/۳-۳/۲، ۳۳/۰-۲۳/۱، ۳-۲ گرم در کیلوگرم ماده خشک، ۶۱۳-۵۶۸، ۹۶-۷۸، ۹-۱۱ و ۵۵-۴۴ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک تعیین شده است (پاپی و همکاران، ۱۳۹۴). بررسی اطلاعات گزارش شده، بیانگر غلظت بالا و قابل توجه خاکستر موجود در علوفه این گیاه به ویژه کلسیم، منیزیم، سدیم و پتاسیم در همه مراحل رشد گیاه است، به‌طوری که می توان آن را به عنوان یک منبع غذایی مناسب برای تأمین بخشی از کلسیم مورد نیاز دام های شیری نیز در نظر گرفت.

## گوارش پذیری

در مقایسه با سایر علوفه ها، میزان گوارش پذیری بخش هوایی آرتیچوک قابل توجه بوده و از این نظر بالاتر از برخی علوفه های رایج در تغذیه دام است. در بررسی رقم خودرو (وحشی) این گیاه در ایران، گوارش‌پذیری ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم با روش آزمایشگاهی به‌ترتیب ۵۱۵ گرم در کیلوگرم و ۸/۰۸ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک گزارش شد (عرب نصرت آبادی، ۱۳۸۷). همچنین در پژوهشی دیگر، ضرایب گوارش پذیری ارتباط مستقیمی با بافت های ساختمانی گیاه داشته و با افزایش نسبت این بافت ها در علوفه های بالغ از میزان آن کاسته می شود. شاخص گوارش پذیری یکی از عامل های اصلی برای تعیین ارزش غذایی علوفه ها است، به طوری که دامنه این شاخص ممکن است از ۸۵ درصد در علوفه های جوان

تا کم تر از ۵۰ درصد در علوفه های بالغ تغییر نماید. گوارش پذیری اکثر علوفه‌ها با روش آزمایشگاهی بین ۵۰۰ تا ۸۰۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک (۵۰ تا ۸۰ درصد) گزارش شده است (*Tilley & Terry, 1963 ; Menk & Steingass, 1988*). نتایج پژوهش ها نشان داده است که گوارش پذیری علوفه بستگی زیادی به محتویات دیواره سلولی مثل سلولز، الیاف، *NDF* و *ADF* دارد.
با افزایش سن گیاه محتویات دیواره سلولی افزایش یافته ولی محتویات داخل سلول مثل پروتئین ها کاهش می یابد و در نهایت باعث کاهش گوارش-پذیری علوفه می شود، زیرا دیواره سلولی مانع از عمل آنزیم ها بر محتویات داخلی سلول گیاهی می شود. در علوفه آرتیچوک با توجه به غلظت



شکل ۴- مصرف علوفه آرتیچوک به صورت تازه توسط گوسفند

مناسب *NDF* و *ADF* در مقایسه با سایر علوفه ها، ضریب گوارش پذیری رقم نسبتا بالایی را نشان می دهد که نشانگر مناسب بودن این علوفه از نظر تغذیه دام است.

## استفاده در تغذیه دام

آرتیچوک گیاهی است که هم غده و هم بخش هوایی آن در تغذیه دام مورد استفاده قرار می گیرد (شکل ۴).
از این گیاه به شکل های علوفه، سیلاژ، حبه های خوراکی و مکمل های پری بیوتیکی در تغذیه دام استفاده می‌شود. تمامی اجزاء بخش هوایی آرتیچوک در تغذیه دام قابل استفاده است اگر چه ترکیب مواد مغذی ساقه و برگ ها متفاوت است. از اواسط قرن شانزدهم آرتیچوک به عنوان علوفه در تغذیه دام-های اهلی به ویژه در اروپا مورد استفاده قرار گرفته است. به عنوان مثال، کشور فرانسه در قرن نوزدهم همه محصول برداشت شده از این گیاه (دو میلیون و ۷۵۰ هزار تن) را صرف تغذیه گاو، گوسفند، خوک و اسب کرده است. گزارش های منتشر شده دیگری نیز بیان کرده اند که از توده هوایی آرتیچوک هم در تغذیه گاو و هم در تغذیه گوسفند می‌توان استفاده کرد (*Chapoutot et al 2015*).
ارزش تغذیه‌ای آرتیچوک برای نشخوارکنندگان مشابه علف خشک گراس ها، اما با غلظت پروتئین کم تر و مشابه کلزا و بیشتر از سیلاژ آفتابگردان است. در این مورد، بزرگ ترین مزیت آرتیچوک قابلیت رشد به‌عنوان یک علوفه دائمی با رشد چهار یا پنج ساله و هزینه کاشت کم و تولید زیاد است. همچنین، دائمی بودن آن مزیتی است که باعث می‌شود مانند گیاهان یک ساله هر سال تحت اثر شرایط نامناسب ابتدای بهار قرار نگیرد (*Kays & Nottingham 2008*).
مناسب ترین زمان برداشت بخش هوایی برای تأمین علوفه با کیفیت مناسب و حاوی حداکثر غلظت پروتئین در مینسوتا، اواسط ماه سپتامبر (شهریورماه) بوده است و به طورکلی زمانی که ساقه ها سبز و آبدار هستند علوفه مناسبی را تولید می کنند. بااین‌حال، عملکرد غده‌ها در این زمان کم خواهد بود؛ زیرا اندازه گیاه کوچک تر است. رتیچوک قابلیت رشد به‌عنوان یک علوفه دائمی با رشد چهار یا پنج ساله و هزینه کاشت کم و تولید زیاد است. همچنین، دائمی بودن آن مزیتی است که باعث می‌شود مانند گیاهان یک ساله هر سال تحت اثر شرایط نامناسب ابتدای بهار قرار نگیرد( *Kays & Nottingham 2008*).
مناسب ترین زمان برداشت بخش هوایی برای تأمین علوفه با کیفیت مناسب و حاوی حداکثر غلظت پروتئین در مینسوتا، اواسط ماه سپتامبر (شهریورماه) بوده است و به طورکلی زمانی که ساقه ها سبز و آبدار هستند علوفه مناسبی را تولید می کنند.
بااین‌حال، عملکرد غده‌ها در این زمان کم خواهد بود؛ زیرا اندازه گیاه کوچک تر است. اگر برداشت توده هوایی به دوره پس از سرمای سخت منتقل شود، تولید غده بیشتر خواهد بود (*Ma et al 2011 ؛ 2008, Kays & Nottingham*). در این صورت، سطوح پروتئین علوفه کاهش خواهد یافت، اما هنوز هم خوراکی قابل قبولی خواهد بود.
در همین ارتباط، تفاوت در خوش-خوراکی گیاهان علوفه ای را ناشی از عامل هایی چون: ترکیب شیمیایی، میزان پروتئین خام، مقدار الیاف، مورفولوژی، فرم رویشی و مرحله رویشی گیاه دانسته اند (*Malan & Rethman 2001*).
با این که همه بخش های هوایی گیاه در تغذیه دام استفاده می‌شود، ولی برگ ها و ساقه‌ها از نظر مقدار مواد مغذی و عنصرهای معدنی با هم متفاوت اند. غلظت پروتئین برگ بیشتر از ساقه است، در حالی‌که ساقه کربوهیدرات بیش تری در مقایسه با برگ دارد. برخی پژوهشگران نیز بیان کرده‌اند که علوفه را باید به صورت تازه یا در صورت ضرورت به شکل سیلو شده به مصرف دام رسانید و می‌تواند از نظر میزان تولید و مواد مغذی موجود در آن، خوراک مناسبی برای دام و در حد علوفه‌های با کیفیت خوب باشد (*Karsli & Bingöl 2009*).نتایج ارزیابی مصرف اختیاری مخلوط نسبت های مختلف علوفه خشک آرتیچوک با یونجه خشک در تغذیه گوسفند نشان داده که افزایش نسبت این علوفه در مقایسه با یونجه سبب افزایش ماده خشک مصرفی می‌شود (پاپی، ۱۳۹۴). همچنین، حداقل تا سطح ۵۰۰ گرم در کیلوگرم جایگزینی با یونجه، تأثیری بر تولید پروتئین میکروبی و گوارش‌پذیری ماده آلی خوراک نداشته است. بنابراین، علوفه آرتیچوک را می‌توان تا ۵۰۰ گرم در کیلوگرم به‌جای یونجه در جیره گوسفند استفاده نمود. در پژوهش یاد شده، با جایگزینی جیره شاهد (فقط یونجه)

با سطوح مختلف علوفه آرتیچوک (تا سطح ۱۰۰ درصد جایگزینی) مشخص شده که میزان ماده خشک مصرفی گوسفند از ۱۴۶۱ گرم در روز در تیمار شاهد به ۱۷۴۳ گرم در روز در تیمار حاوی فقط علوفه آرتیچوک (۱۰۰ درصد جایگزینی) افزایش یافته است. گوارش‌پذیری ماده خشک با جایگزینی به میزان جزئی کاهش یافته است (۵۹۶ در برابر ۵۸۴ گرم در کیلوگرم به‌ترتیب برای تیمار یونجه و تیمار ۱۰۰ درصد آرتیچوک). جایگزین کردن ۷۵ درصد از یونجه با علوفه آرتیچوک تأثیری بر گوارش ماده آلی نداشته (۶۲۷ در برابر ۵۹۶ گرم در کیلوگرم به‌ترتیب برای تیمار یونجه و تیمار ۷۵ درصد علوفه آرتیچوک)، اما سطح ۱۰۰ درصد جایگزینی گوارش ماده آلی را کاهش (۵۶۹ گرم در کیلوگرم) داده است. گوارش‌پذیری پروتئین خام و *NDF* و انرژی قابل متابولیسم نیز با افزایش سطح جایگزینی علوفه آرتیچوک به جای یونجه خشک کاهش یافته است. همچنین، میزان تولید روزانه پروتئین میکروبی در شکمبه با افزایش سطح جایگزینی علوفه آرتیچوک به جای یونجه خشک افزایش یافته است (۹/۱ در برابر ۱۰/۹ گرم نیتروژن میکروبی در روز به‌ترتیب برای تیمار ۱۰۰ درصد یونجه خشک و تیمار ۱۰۰ درصد علوفه آرتیچوک) (پاپی، ۱۳۹۵). گزارش‌های نسبتاً محدودی در خصوص مصرف علوفه آرتیچوک به صورت خشک در تغذیه دام ها وجود دارد که دلیل آن را نمی توان به عدم مقبولیت این گیاه توسط

شکل ۵- گیاه آرتیچوک در زمان گلدهی

دام نسبت داد، بلکه علت اصلی آن را، می توان کاشت این گیاه برای تولید غده و استفاده از آن در صنعت، به ویژه استخراج الکل دانست. از طرف دیگر، اکثر کشورهایی که این گیاه را کشت می کنند، به دلیل شرایط مناسب آب و هوایی و کاشت و تولید علوفه هایی به مراتب مرغوب تر و باارزش غذایی بالاتر، نیاز کم تری به برداشت بخش هوایی این گیاه به‌عنوان محصول دوم آرتیچوک دارند؛ اما در کشور ما شرایط به گونه دیگری است و با توجه به شرایط آب و هوایی و کمبود علوفه برای تأمین غذای دام های نشخوارکننده، ضروری است که از تمامی بقایای حاصل از محصولات کشاورزی حداکثر بهره وری به عمل آید. گیاه آرتیچوک از جمله این موارد است که علاوه بر کشت آن برای تولید علوفه، در مناطقی که برای تولید غده کشت می شود می توان از بخش هوایی آن به‌عنوان محصول فرعی، بدون آسیب به عملکرد محصول اصلی (غده) استفاده نمود (شکل ۵).

## نتیجه گیری

با توجه به مطالب ذکر شده، می توان نتیجه گرفت که بخش هوایی آرتیچوک از نظر عملکرد تولید علوفه مطلوب است و استعداد تولید محصول علوفه ای را دارد. بخش هوایی می تواند به عنوان یک علوفه با کیفیت قابل قبول، در مناطق شمالی کشور که دارای شرایط آب و هوایی مرطوب است کشت شود و در تغذیه دام مورد استفاده قرار گیرد. همچنین، در سایر مناطق کشور نیز که این گیاه به منظور تولید غده کشت می شود، بخش هوایی آن می تواند مورد استفاده دام قرار گیرد. میزان پروتئین قابل توجه، غنی بودن از عناصر معدنی به‌ویژه کلسیم، پایین بودن میزان نسبی الیاف و گوارش پذیری نسبتاً بالا از نشانه-های کیفیت خوب این علوفه است. این علوفه، حاوی کربوهیدرات نسبتاً بالا است که در زمان های مختلف برداشت افزایش می یابد. افزودن علوفه خشک آرتیچوک حداقل تا سطح ۵۰ درصد جایگزینی با یونجه در جیره گوسفند، بدون تأثیر بر مصرف خوراک و تولید پروتئین میکروبی، تأثیر نامطلوبی بر گوارش پذیری ماده آلی خوراک و اجزای آن ندارد، بنابراین می تواند تا ۵۰ درصد به جای یونجه در جیره گوسفند مورد استفاده قرار گیرد.

## توصیه ترویجی

دامداران می توانند علوفه خشک آرتیچوک را تا ۵۰ درصد به جای یونجه در جیره گوسفند استفاده کنند. همچنین می توانند سیلاژ علوفه این گیاه را به طور کامل، جایگزین سیلاژ ذرت در جیره گوسفند نمایند.

## منابع


پاپی، ن. (۱۳۹۴). پتانسیل استفاده از علوفه آرتیچوک به صورت خشک و سیلو شده در تغذیه دام. رساله دکتری تغذیه دام، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، گروه علوم دامی، دانشگاه رازی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

پاپی، ن. (۱۳۹۵). تعیین مصرف اختیاری و قابلیت هضم علوفه سیب زمینی ترشی در گوسفند. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. شماره ثبت: ۵۰۲۲۷.

پاپی، ن. (۱۳۹۶). تعیین مصرف اختیاری و گوارش پذیری سیلاژ علوفه سیب زمینی ترشی در گوسفند. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. شماره فروست: ۵۲۶۷۰.

پاپی، ن. (۱۳۹۷). تأثیر تغذیه سیلاژ آرتیچوک بر مصرف خوراک، گوارش‌پذیری و تولید پروتئین میکروبی در گوسفند. نشریه تولیدات دامی، پذیرش برای انتشار.

پاپی، ن.، کفیل‌زاده، ف. و فضائلی، ح. (۱۳۹۴). تعیین ارزش غذایی و عملکرد علوفه سیب‌زمینی ترشی. نشریه تولیدات دامی، ۲(۱۷): ۳۴۵-۳۳۵.

پاپی، ن.، کفیل‌زاده، ف. و فضائلی، ح. (۱۳۹۵). مطالعه قابلیت سیلو شدن علوفه آرتیچوک و اثر افزودن سطوح مختلف ملاس بر خصوصیات سیلویی آن. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی)، ۱۱۳: ۵۰-۴۱.

زمانیان، م. و رضایی، م. (۱۳۹۴). ارزیابی عملکرد و کیفیت علوفه لاین های شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum L.*) در شرایط اقلیمی کرج. مجله علوم زراعی ایران، ۱۷(۴): ۲۷۳-۲۸۷.

طباطبایی، س.ع.، شاکری، ا. و علی نیا، م. (۱۳۹۶). تأثیر زمانهای برداشت بر عملکرد علوفه و میزان پروتئین رقم های مختلف یونجه در منطقه یزد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان. مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژیکی گیاهی، ۹(۲۹): ۱۴۶-۱۵۶.

عرب نصرت آبادی، م. (۱۳۸۷). تعیین ارزش غذایی علوفه سیب‌زمینی ترشی به روش‌های آزمایشگاهی و قابلیت هضم بر روی گوسفند. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ساوه، ایران.

فضائلی، ح. (۱۳۸۸). معرفی تاج‌خروس (*Amaranthus*) به عنوان یک منبع علوفه ای جدید. فصلنامه پژوهش‌های علوم دامی، ۱۰: ۵۳-۶۴.

فضائلی، ح.، عرب نصرت‌آبادی، م.، کرکودی، ک. و میرهادی، س.ا. (۱۳۸۸). بررسی ارزش غذایی سطوح مختلف علوفه سیب‌زمینی ترشی (*Helianthus tuberosus*) و یونجه با روش‌های برون‌تنی و درون‌تنی (گوسفند). علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۳(۴۸): ۱۶۳-۱۷۳.

*-Barba de la Rosa, A.P., Fomsgaard, I.S. Laursen, B., Mortensen, A.G., Olvera-Martinez, L., Silva-Sanchez, C., Mendoza-Herrera, A., Gonzalez-Castaneda, J. and De Leon-Rodriguez, A. (2009). Amaranth (Amaranthus hypochondriacus) as an alternative crop for sustainable food production: Phenolic acids and flavonoids with potential impact on its nutraceutical quality. Journal of Cereal Science, 49:117–121.*

*-Chapoutot, P., Heuzé, V., Tran, G., Bastianelli, D. and Lebas, F. (2015). Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. http://www.feedipedia.org/node/544. Last updated on May-11-2015, 14:33.*

*-Gao, K., Zhu, T. and Guodong Han, G. (2011). Water and nitrogen interactively increased the biomass production of Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus L.) in semi-arid area. African Journal of Biotechnology, 10(34): 6466–6472.*

*-Izsáki, Z. and Kádi, G.N. (2013). Biomass accumulation and nutrient uptake of Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus L.). American Journal of Plant Sciences, 4: 1629–1640.*

*-Karsli, M.A. and Bingöl, N.T. (2009). The determination of planting density on herbage yield and silage quality of Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus L.) green mass. [Dikim Sıklığının Yerelmasının (Helianthus tuberosus L.) Hasıl Verimi ve Silaj Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi: In Turkish]. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi (Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, University of Kafkas), 15(4):581–586. (English abstract by CABI).*

*-Kays, S.J. and Nottingham, S.F. (2008). Biology and chemistry of Jerusalem artichoke: Helianthus tuberosus L. CRC Press, Taylor & Francis Group, New York, USA.*

*-Lim, T.K. (2015). Edible Medicinal and Non Medicinal Plants. Volume 9: Modified Stems, Roots, Bulbs, pp. 687–716. Springer Science+Business Media Dordrecht, Dordrecht, South Holland, Netherlands.*

*-Ma, X.Y., Zhang, L.H., Shao, H.B., Xu, G., Zhang, F., Ni, F.T. and Brestic, M. (2011). Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus), a medicinal salt-resistant plant has high adaptability and multiple-use values. Journal of Medicinal Plants Research, 5(8):1272–1279.*

*-Malan, P.J. and Rethman, N. F. G. (2001). The use of stem cutting to propagate Artiplex nummularal (Oldman saltbush). Vegetatively Grootfontein Agricultural Development Institute. 3(1): 1-4.*

*-McDonald, P., Edwards, R.A. Greenhalgh, J.F.D. Morgan, C.A. Sinclair, L.A. and Wilkinson, R.G. (2011). Animal Nutrition. Person Education Limited. Seven Edition. P. 685.*

*-Menk, K.H. and Y.H. Steingass (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. Aniaml Research and Developments, 28: 7-55.*

*-Pimsean, W., Jogloy, S., Suriharn, B., Kesmala, T., Pensuk, V. and Patanothai, A. (2010). Genotype by environment (G×E) interactions for yield components of Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus L.). Asian Journal of Plant Science, 9: 11–19.*

*-Preston, R.L. (2006). Typical composition of commonly used feed for sheep and cattle. Columbia Court, Pagosa Spring, Co. 81147–76500.*

*-Rodrigues, M.A., Sousa, L., Cabanas, J.E. and Arrobas, M. (2007). Tuber yield and leaf mineral composition of Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus L.) grown under different cropping practices. Spanish Journal of Agricultural Research, 5(4): 545–553.*

*-Sawicka, B., Kalembasa, D. and Skiba, D. (2015). Variability in macro element content in the aboveground part of Helianthus tuberosus L. at different nitrogen fertilization levels. Plant, Soil and Environment, 61(4):158–163.*

*-Seiler, G.J. (1988). Nitrogen and mineral content of selected wild and cultivated genotypes of Jerusalem artichoke. Agronomy Journal, 80: 681–687.*

*-Slimestad, R., Seljaasen, R., Meijer, K. and Skar, S.L. (2010). Norw-egian-grown Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus L.): morphology and content of sugars and fructo-oligosaccharides in stems and tubers. Journal of the Science of Food and Agriculture, 90(6): 956–964.*

*-Tilley, Y.M.A. and R.A.A. Terry (1963). A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. Journal of British Grassland Society. 18: 104-111.*

*-Wilson, G.P., David C.C., Kevin, R.P. and Patricia, A.S. (2005). Basic animal nutrition and feeding. Fifth Edition. pp: 580.*

*-Yang, L., He, Q.S., Corscadden, K. and Udenigwe, C.C. (2015). The prospects of Jerusalem artichoke in functional food ingredients and bioenergy production. Biotechnology Reports, 5: 77–88.*