تعیین ارزش غذایی سه گونه یونجهٔ یکساله با استفاده از روش‌های *in vitro* ، *in vivo* و خوش‌خوراکی

ناصر هدایت[۱]، یوسف روزبهان[۱] و سید علی محمد مدرس ثانوی[۲]

چکیده

ارزش غذایی سه گونه یونجهٔ یکساله (*Medicago rigidula*، *Medicago polymorpha* و *Medicago scutellata*) در مرحلهٔ گل‌دهی از طریق تجزیهٔ شیمیایی، ضرایب هضمی مادهٔ خشک و مادهٔ آلی به روش *in vitro*، تجزیه‌پذیری مادهٔ خشک و پروتئین خام به روش *in sacco* (به مدت ۰، ۸، ۱۲، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت) و خوشخوراکی (به روش مصرف کوتاه مدت) با استفاده از شاخص STIR مورد مطالعه قرار گرفت. میزان مادهٔ آلی برای سه گونهٔ ریجیدولا، پلی‌مورفا و اسکوتلاتا به ترتیب ۸۵/۱، ۸۶/۱ و ۸۶/۹، پروتئین خام ۲۵/۱، ۲۳/۸ و ۱۵/۶، دیوارهٔ سلولی ۲۳/۲، ۲۳/۸ و۳۰، دیوارهٔ سلولی بدون همی‌سلولز ۱۸/۳، ۱۹/۹، و ۲۴/۱، ازت نامحلول در شویندهٔ اسیدی ۰/۳۶، ۰/۱۱ و ۰/۲۲، کلسیم ۱/۴، ۱/۳ و ۱/۲، فسفر ۰/۲۳، ۰/۲۸ و ۰/۲۴ و پتاسیم ۱/۵، ۱/۵ و ۱/۴ درصد بود. میزان ضرایب هضمی مادهٔ خشک و مادهٔ آلی، برای ریجیدولا به ترتیب ۰/۸۲ و ۰/۷۹، پلی‌مورفا ۰/۸۳ و ۰/۸۰ و برای اسکوتلاتا ۰/۷۵ و ۰/۶۹ به دست آمد. نتایج تجزیه‌پذیری مؤثر مادهٔ خشک و پروتئین خام در سرعت عبور ۰/۰۵ برای ریجیدولا به ترتیب ۰/۷۲ و ۰/۵۸، پلی‌مورفا ۰/۷۱ و ۰/۵۶ و اسکوتلاتا ۰/۶۳ و ۰/۵۵ گردید. هم‌چنین، میزان خوشخوراکی (به روش مصرف کوتاه مدت) برای سه گونه به ترتیب برابر ۱۳/۶، ۱۲/۸، و ۱۱/۳ (گرم مادهٔ خشک در دقیقه) بود. به طور کلی بر اساس روش‌های به‌کار گرفته در پژوهش حاضر، ارزش غذایی گونه‌های مورد آزمایش به‌ترتیب نزولی بدین صورت طبقه‌بندی (جهت تنظیم جیره‌های غذایی) می‌گردند؛ مدیکاگو ریجیدولا، مدیکاگو پلی‌مورفا و مدیکاگو اسکوتلاتا.

واژه‌های کلیدی: ارزش غذایی، یونجهٔ یکساله، ترکیبات شیمیایی، قابلیت هضم، تجزیه‌پذیری

مقدمه

یونجه‌ها به نام ملکهٔ گیاهان علوفه‌ای موسوم‌اند (۷). این گیاهان از تیرهٔ لگومینوزه و از جنس مدیکاگو می‌باشند. جنس مدیکاگو مرکب از چندین گونهٔ یکساله و چند ساله می‌باشد (۳۱). گونه‌های یونجهٔ یکساله مشترکاً به عنوان مدیک شناخته شده‌اند، و منشأ آن ناحیهٔ مدیترانه بوده است (۱۶ و ۱۵). مدیک‌ها دارای ارزش غذایی بالایی هستند چون غلظت بالایی از پروتئین، عناصر معدنی و ویتامین‌ها و نسبت پائینی از دیوارهٔ سلولی داشته و به خصوص خوش‌خوراکی بالاتری نسبت به گراس‌ها دارند (۱۷). یونجه‌های یکساله در مقایسه با یونجه‌های چند ساله از نظر ویتامین‌ها از جمله ویتامین‌های گروه A و C غنی‌تر بوده، انرژی بالاتری داشته و خوشخوراک‌تر هستند (۱۷). ارزش غذایی

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۲. دانشیار زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.33.0]

خوراک دام مجموعه عواملی هستند که شامل ترکیبات شیمیایی، ضرایب هضمی، تجزیه‌پذیری و خوشخوراکی می‌باشد (۴). در یک بررسی دو ساله (۱۹۹۴ و ۱۹۹۵) در دو ایستگاه تحقیقاتی در ایالت میشیگان ایالات متحده، میزان پروتئین خام یونجهٔ یکساله در گونهٔ *Medicago polymorpha* cv. Santiago ۲۰/۵٪ و در گونهٔ *Medicago scutellata* cv. Sava ۱۵/۸٪ مادهٔ خشک در چین بود در حالی‌که میزان دیوارهٔ سلولی و دیوارهٔ سلولی بدون همی‌سلولز به ترتیب ۴۳ و ۳۳/۵ درصد برای گونه اول و ۴۹/۸ و ۳۷/۵ برای گونه دوم بوده است (۳۰). در تحقیق دیگری از منطقهٔ سردینیای ایتالیا، میزان پروتئین خام ۳۵ توده از مدیکاگو پلی‌مورفا دامنه‌ای بین ۳۰/۶–۲۵/۸ داشته است (۱۴). در پژوهش دیگری، ۱۹ جمعیت از ۴ گونه یونجهٔ یکساله (*M. plymorpha*, *M. ciliaris*, *M. orbicularis* and *M. arabica* Wild) دارای تفاوت‌های گسترده‌ای از نظر درصد دیوارهٔ سلولی (۲۷/۱–۱۵/۵) و دیوارهٔ سلولی بدون همی‌سلولز (۱۹/۶–۱۰/۱) بوده‌اند (۲۸). نتایج تجزیهٔ شیمیایی نمونه‌هایی از علوفهٔ خشک مدیکاگو پلی‌مورفا نشان داد که غلظت پروتئین خام، دیوارهٔ سلولی و دیوارهٔ سلولی بدون همی‌سلولز بر اساس مادهٔ خشک به ترتیب ۱۴/۰، ۷۱/۴ و ۵۲/۱ درصد می‌باشد (۱۸). در آزمایشی روی ۲۱ رقم یونجهٔ یکساله کشت شده در چهار منطقه از کشور آمریکا نشان داده شد که میانگین غلظت پروتئین خام، دیوارهٔ سلولی و دیوارهٔ سلولی بدون همی‌سلولز به ترتیب ۲۱/۲، ۳۵/۳ و ۲۹/۴ درصد می‌باشد (۳۴). بر اساس گزارش دنی و همکاران میزان پروتئین خام و ضریب هضمی مادهٔ آلی در گونهٔ *M. trauncatula* به ترتیب ۱۷ و ۶۵ درصد بوده و ارزش غذایی گونهٔ مدیکاگو پلی‌مورفا مشابه با یونجه‌های خشک چند سالهٔ با کیفیت عالی است. رادگلیف و کوکران (Radcliffe and Cochrane) (۲۹) نشان دادند که مدیکاگو اسکاتولا ضریب هضمی بالاتری نسبت به *M. trauncatula* در چرخهٔ رشدی خود دارد. بر اساس گزارش مزبور، ضریب هضمی مادهٔ خشک *M. trauncatula* از ۷۲٪ در مرحلهٔ رویشی به ۶۰٪ در مرحلهٔ گل‌دهی و ۳۰ ٪ در مرحلهٔ پیری کاهش یافت. جونز و مکلود (۲۳) ضریب هضمی مادهٔ خشک مدیکاگو اسکوتلاتا را ۷۸٪ در مرحلهٔ رویشی و ۵۰٪ در مرحلهٔ آخر رسیدگی گزارش کردند(۲۳). در مقایسهٔ ۶ واریتهٔ *M. trauncatula* و *M. tornata cv. Tornafield* تحت شرایط چراگاه گوسفند، مشخص شد که به‌طورکلی ضرایب هضمی مادهٔ خشک رقم Cyprus (۶۶٪) به روش آزمایشگاهی پایین‌تر از رقم Jemalong (۷۱٪) است (۱۳). علی‌رغم بالا بودن کیفیت علوفهٔ یونجه‌های یکساله بین گونه‌های مختلف از نظر خوشخوراکی تفاوت وجود دارد (۲۸). دگت و پوئیزونت شاخص ویژه‌ای را برای خوشخوراکی یک گونه در شرایط محیطی مختلف از ۱ تا ۵ درجه‌بندی نمودند(۱۸). هم‌چنین در مورد ارزش غذایی یونجهٔ چند ساله مطالعات متعددی صورت گرفته است (۱، ۵ و ۸). میزان پروتئین خام و مادهٔ آلی یونجهٔ چند ساله به ترتیب ۱۵/۶ و ۸۹/۵ درصد، تجزیه‌پذیری مادهٔ خشک در حدود ۶۲ درصد و پروتئین قابل تجزیهٔ مؤثر در شکمبه ۵۵ درصد گزارش شده است (۸). در آزمایشی که ترکیبات شیمیایی یونجهٔ چند ساله در ۶ منطقه از کشور مورد بررسی قرار گرفت، میانگین مقدار مادهٔ آلی، پروتئین خام، کلسیم، فسفر و پتاسیم به ترتیب ۹۰/۱، ۱۴/۹، ۱/۵۵، ۰/۲۱ و ۲/۲۳ درصد به دست آمد (۵).

با در نظر گرفتن اهمیت گونه‌های یونجهٔ یکساله از نظر تناوب زراعی و ارزش تغذیه‌ای و نیز با توجه به این که در مورد ارزش غذایی یونجه‌های یکساله در کشور ایران اطلاعات چندانی وجود ندارد، این پژوهش با هدف بررسی ارزش غذایی سه گونه یونجهٔ یکساله مدیکاگو ریجیدولا (*Medicago rigidula*)، مدیکاگو پلی‌مورفا (*Medicago polymorpha*) و مدیکاگو اسکوتلاتا (*Medicago scutellata*) در شهر تهران انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

در فصل پاییز برای آماده‌سازی زمین یک شخم به عمق ۲۵ سانتی‌متر زده شد. سپس جهت خرد شدن کلوخ‌ها و مسطح شدن ناهمواری‌های زمین یک نوبت دیسک زده و بعد کود

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.33.0]

جدول ۱. نتایج تجزیهٔ خاک مکان آزمایش

عمق نمونه‌برداری	هدایت الکتریکی (EC*1000)	واکنش خاک (pH)	نیتروژن کل (٪)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	بافت خاک
۰-۳۰	۱/۳۱	۷/۷۴	۰/۰۶۸	۳۰/۴۰	۴۵۲	شنی لومی رسی

فسفات آمونیم به میزان ۷۰ کیلوگرم در هکتار پخش گردید. بذر سه گونه یونجهٔ یکساله در اسفند ماه سال ۱۳۸۰ در مزرعه‌ای واقع در منطقهٔ چیتگر (کیلومتر ۱۷ اتوبان تهران کرج) با چهار تکرار کشت شد. متوسط درجه حرارت محیط در هنگام کشت ۱۲ درجهٔ سانتی‌گراد و تا ۲۰ اردیبهشت ماه که برداشت شد حدود ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد بود. خاک مزرعه از نوع لومی شنی بوده (جدول ۱) و آبیاری یونجه‌ها با توجه به شرایط اقلیمی و عرف منطقه (هر سه روز یک بار) انجام شد. در مجموع ۱۲ کرت و سطح هر کرت ۱۲ مترمربع بود. به علت پایین بودن حاصل خیزی خاک کود نیتروژنه به صورت اوره بعد از سبز شدن یونجه‌ها به میزان ۱۲/۵ کیلوگرم در هکتار به عنوان استارتر داده شد. در ۱۰٪ گل‌دهی یونجه‌ها ۱۲ نمونه از هر گونه در ارتفاع ۷ سانتی‌متری زمین و با دست برداشت شده (یک چین) و بر اساس روش‌های cdvمورد بررسی قرار گرفتند. ۴ نمونه از هر گونه یونجه (یک نمونه از هر کرت) جمع‌آوری و مخلوط گردید سپس ۳ نمونه از مخلوط بدست آمده به طور تصادفی انتخاب و برای آزمایش‌های بعدی در نظر گرفته شد. ضمنا نسبت برگ به ساقه با جدا سازی برگ (بر حسب مادهٔ خشک) در سه گونه تعیین گردید.

تجزیهٔ شیمیایی

مقادیر مادهٔ خشک، مادهٔ آلی، خاکستر خام و پروتئین خام به روش AOAC (۱۰)، دیوارهٔ سلولی (NDF) دیوارهٔ سلولی بدون همی‌سلولز (ADF) به روش ون‌سوست (۳۳) و مقادیر هر کدام از عناصر معدنی (کلسیم، فسفر و پتاسیم به‌ترتیب در طول موج‌های 580، ۴۰۰ و۷۷۰ به روش جذب اتمی (دستگاه اتمیک ابزوربشن) در سه نمونه از هر گونه تعیین گردید. هم‌چنین غلظت ازت نامحلول در شویندهٔ اسیدی (ADIN) اندازه‌گیری شد (۲۲).

ضرایب هضمی وانرژی قابل متابولیسم

ضریب هضمی مادهٔ خشک و مادهٔ آلی در سه گونه یونجه با استفاده از روش تیلی و تری (*in vitro*) اندازه‌گیری شد (۳۲). سپس مادهٔ آلی در مادهٔ خشک محاسبه گردید (۳۲). با توجه به این که یکی از کاربردهای ضرایب هضمی محاسبهٔ انرژی قابل متابولیسم خوراک است، لذا میزان انرژی قابل متابولیسم با استفاده از فرمول شماره (۱) برآورد شد (۱۲).

$$ME = ۰/۰۱۵۷ \times DOMD \qquad [۱]$$

DOMD= ضریب هضم مادهٔ آلی در مادهٔ خشک (g/kg)

ضرایب تجزیه‌پذیری

برای تعیین تجزیه‌پذیری مادهٔ خشک و پروتئین خام از روش کیسه‌های نایلونی (۱۱) با استفاده از ۳ رأس گوسفند نر اخته شدهٔ نژاد ماکویی بالغ با وزن ۱/۵±۶۰ کیلوگرم که فیستوله گذاری شده بودند، استفاده شد. گوسفندان در سطح نگه‌داری (انرژی قابل متابولیسم ۸/۱۴ مگاژول در کیلوگرم مادهٔ خشک و پروتئین قابل متابولیسم ۹۲/۴ گرم در کیلوگرم مادهٔ خشک) و بر حسب وزن متابولیکی از جیرهٔ مخلوط شامل یونجه، کاه گندم و نان خشک (به عنوان کنسانتره به جای جو) به‌ترتیب به میزان ۷۰، ۱۰ و ۲۰ درصد تغذیه شدند (۱۲). کیسه‌های نایلونی از جنس الیاف پلی‌استر مصنوعی و دارای منافذ با قطر ۴۵ میکرون بود. پنج گرم نمونهٔ آسیاب و الک شده با الک‌های ۴ میلی متر، در داخل کیسه‌هائی که وزن آنها از قبل مشخص شده بود، قرار گرفت. سپس نمونه‌ها به مدت ۰، ۸، ۱۲، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت (برای هر زمان: سه کیسه، هر کیسه در یک گوسفند) که به عنوان زمان‌های انکوباسیون برای علوفه‌ها (۱۱) در نظر گرفته شده بودند، در داخل شکمبه قرار گرفتند. برای زمان صفر، کیسه‌ها بدون انکوباسیون (دو کیسه برای هر گونه) ۶۰-

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.33.0]

۵۰ دقیقه در ماشین لباسشویی قرار داده شدند. برای بقیه، بعد از خاتمهٔ زمان انکوباسیون، کیسه‌ها از شکمبه بیرون آورده شدند و برای توقف فرایند تجزیه، بلافاصله پس از خروج از شکمبه در معرض جریان آب سرد به مدت ۱۰ دقیقه (تنها جهت تمیز کردن کیسه‌ها از مواد چسبیده به آنها) قرار گرفتند. بعد کیسه‌ها در فریزر گذاشته شدند. سپس کیسه‌های نایلونی همان طوری که در شستشوی زمان صفر آمده است شستشو داده شدند (۱۱). کلیهٔ کیسه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۵۰ درجهٔ سانتی‌گراد در آون قرار گرفتند و پس از خروج از آون، درصد ناپدید شدن مادهٔ خشک و پروتئین خام (N×۶/۲۵) نمونه‌ها محاسبه گردید. از معادلهٔ پیشنهادی اورسکوف و مکدونالد (فرمول ۲) در نرم‌افزار Neway برای تعیین ضرایب a، b، c و تجزیه‌پذیری نمونه‌ها استفاده شد (۲۷).

$$p = a + b^{(1-ect)} \qquad [۲]$$

P= پتانسیل تجزیه‌پذیری. a = بخشی سریع تجزیه.

b= بخش کند تجزیه. c= ثابت نرخ تجزیه.

t= زمان ماندگاری نمونه در شکمبه (ساعت).

e= عدد نپرین (۲/۷۲).

با توجه به ۵ زمان درنظر گرفته شده برای محاسبهٔ میزان پروتئین قابل تجزیهٔ مؤثر در شکمبه (ERDP) (Effective rumen degradable protein) از فرمول ۳ استفاده شد (۱۲).

$$ERDP\ (g/\kappa gDM) = CP\ [۰/۸a + bc/c + k] \qquad [۳]$$

k= میزان سرعت عبور از شکمبه به رودهٔ باریک.

برای استفاده از میزان ERDP در جیرهٔ دام‌ها در سه سطح نگه‌داری (هر نوع دام)، پرواری (هر نوع دام) و گاوهای شیری پرتولید (میزان تولید شیر بیش از ۱۵ کیلو در روز) برای k (ضریب ثابت سرعت عبور مواد هضم شده از شکمبه به رودهٔ باریک) در فرمول مذکور به ترتیب سرعت‌های عبور ۰/۰۲، ۰/۰۵ و ۰/۰۸ مورد استفاده قرار می‌گیرد که این اعداد ارتباطی با نوع حیوان آزمایشی ندارد (۱۲). میزان پروتئین عبوری قابل هضم در روده (DUP) از فرمول ۴ استفاده شد.

$$DUP = ۰/۹(UDP - ADIN \times ۶/۲۵) \qquad [۴]$$

در نهایت از طریق فرمول ۵ میزان پروتئین قابل متابولیسم (MP) برای هر گونهٔ یونجه محاسبه گردید (۱۲).

$$MP\ (g/kg\ DM) = ۰/۶۴\ ERDP + DUP \qquad [۵]$$

داده‌های به دست آمده از روش‌های تجزیهٔ شیمیایی، ضرایب هضمی و تجزیه‌پذیری بوسیلهٔ طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار SAS (6.11) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. برای مقایسهٔ میانگین‌ها از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن ($P<۰/۰۵$) استفاده گردید.

خوشخوراکی (به روش مصرف کوتاه مدت)

سه گونه یونجهٔ یکساله از نظر ارزش STIR (گرم خوراک مصرفی در هر دقیقه) که به عنوان معیار خوشخوراکی است با هم در سه تکرار مورد مقایسه قرار گرفتند (۱۹). در این روش از ۳ رأس گوسفند نر اخته شده و از نژاد قزل با وزن ۲/۵±۶۵ کیلوگرم استفاده شد. گوسفندان به مدت دو هفته در داخل قفس‌های متابولیکی قرار گرفتند. در طول این مدت جیرهٔ غذایی (متشکل از یونجه، کاه گندم و نان خشک به ترتیب به نسبت ۷۰، ۲۰ و ۱۰ درصد) به صورت دو وعده در روز در اختیار گوسفندان قرار می‌گرفت. قبل از شروع آزمایش، ۲۵ درصد جیرهٔ غذایی به مدت یک ساعت در اختیار گوسفندان قرار داده شد. پس از اتمام یک ساعت خوراک باقی‌مانده برداشته شد سپس حیوانات به مدت ۴ ساعت در حالت گرسنگی قرار گرفتند. با خاتمهٔ ۴ ساعت گرسنگی، هر کدام از یونجه‌های پلی‌مورفا، ریجیدولا و اسکوتلاتا به مقدار ۱۰۰ گرم و به مدت ۵ دقیقه به ترتیب در اختیار یکی از سه گوسفند به طور تصادفی قرار گرفت و در خاتمهٔ ۵ دقیقه مقدار پس ماندهٔ گونه‌ها از جلوی هر کدام از گوسفندان جمع آوری و سپس توزین گشت. دوباره به هر حیوان در حدود ۲۰ دقیقه گرسنگی داده شد. سپس یونجه‌های اسکوتلاتا، پلی‌مورفا و ریجیدولا به مدت ۵ دقیقه و به اندازهٔ ۱۰۰ گرم به ترتیب در اختیار هر کدام از گوسفندان قرار گرفت. با خاتمهٔ ۵ دقیقه، میزان پس ماندهٔ گونه‌ها از جلوی تمامی گوسفندان جمع آوری و هر کدام به

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.33.0]

طور مجزا توزین شدند. این عمل بار سوم نیز تکرار شد به طوری که در پایان مرحلهٔ سوم هر سه گونه یونجه و در هر مرحله یک کونه یونجه به هر کدام از گوسفندان داده شده بود. در نهایت با استفاده از وزن پس ماندهٔ هر گونه از طریق فرمول ۵ ارزش STIR برای هر نمونه تعیین گردید (۱۹).

$$STIR = \frac{W_1 - W_2}{T} \quad [5]$$

W_1 = وزن اولیهٔ خوراک (۱۰۰ گرم از هر گونه یونجه که در اختیار هر رأس گوسفند قرار می‌گیرد).

W_2 = وزن پس ماندهٔ یونجه پس از ۵ دقیقه تغذیهٔ گوسفندان.

T= مدت زمانی که هر گونهٔ آزمایشی در اختیار حیوانات قرار می‌گیرد (بر حسب دقیقه).

برای تجزیهٔ آماری داده‌های به دست آمده در این روش از طرح مربع لاتین (۳×۳) و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (6.11) استفاده شد. برای مقایسهٔ میانگین‌ها در همهٔ صفات آزمایشی از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج و بحث

نسبت مادهٔ خشک برگ به ساقه که فاکتور مهمی در تعیین ارزش غذایی یونجه می‌باشد در یونجه‌های یکسالهٔ ریجیدولا، پلی‌مورفا و اسکوتلاتا به ترتیب برابر ۳/۷۱، ۳/۳۸ و ۱/۵ بود که بین دو گونه‌های اول و دوم با گونهٔ سوم از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P<0/05$).

تجزیهٔ شیمیایی

نتایج تجزیهٔ شیمیایی سه گونه یونجهٔ یکساله در جدول ۲ آمده است. سه گونه یونجه از لحاظ مادهٔ آلی و پروتئین خام با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند ($P<0/05$)، به طوری که گونهٔ ریجیدولا بیشترین (۲۵/۱٪) و اسکوتلاتا کمترین (۱۵/۶٪) پروتئین خام را دارا بودند. این اختلاف در غلظت پروتئین خام بین گونه‌های آزمایشی احتمالا مربوط به بالا بودن نسبت برگ به ساقه در گونه‌های ریجیدولا (۳/۷۱) و پلی‌مورفا (۲/۳۸) در مقایسه با اسکوتلاتا (۱/۵) می‌باشد. ترک نژاد نیز در آزمایشی که روی ارقام مختلف یونجهٔ یکساله انجام داد به نتایج مشابهی دست یافت (۲). در یک بررسی دو ساله (۱۹۹۴ و ۱۹۹۵) و در دو ایستگاه تحقیقاتی در ایالت میشیگان آمریکا، پروتئین خام دو گونه یونجهٔ یکساله ۲۰/۵ درصد در *Medicago polymorpha* cv. Santiago و ۱۵/۸ درصد در *Medicago scutellata* cv. Sava در برداشت اول به دست آمد (۳۰). در تحقیق دیگری از منطقهٔ سردینیای ایتالیا، میزان پروتئین خام ۳۵ توده از مدیکاگو پلی‌مورفا به ترتیب دامنه‌ای بین ۳۰/۶–۲۵/۸٪ داشته است (۱۴). تجزیهٔ شیمیایی نمونه‌هایی از علوفهٔ خشک مدیکاگو پلی‌مورفا نشان داد که غلظت پروتئین خام بر اساس مادهٔ آلی ۱۴/۰٪ می‌باشد (۱۹). در آزمایشی بر روی ۲۱ رقم یونجهٔ یکساله کشت شده در چهار منطقهٔ شمالی آمریکا نشان داده شد که میانگین غلظت پروتئین خام ۲۱/۲٪ است (۳۴). میزان پروتئین خام در گونهٔ *M. truncatula* توسط دنی و همکاران ۱۷ درصد گزارش شد (۱۹). میزان مادهٔ آلی رجیدولا، پلی‌مورفا و اسکوتلاتا در این آزمایش به ترتیب برابر ۸۵/۱٪، ۸۶/۱٪ و ۸۶/۹٪ بود. جداول استاندارد NRC (۲۶) و MAFF (۲۵) مقدار مادهٔ آلی یونجهٔ چند ساله را به ترتیب ۹۰/۹ و ۹۱/۵ درصد برآورد کرده‌اند. مقایسهٔ مادهٔ آلی سه گونه یونجهٔ یکساله با جداول استاندارد (۲۵ و ۲۶) نشان می‌دهد که گونه‌های مورد مطالعه مادهٔ آلی کمتری دارند. کم بودن غلظت مادهٔ آلی در گونه‌های آزمایشی به علت بالا بودن خاکستر خام آنها است. این امر احتمالا مربوط به کیفیت خاک از جمله pH می‌باشد که سبب شده عناصر معدنی بیشتری را برای جذب گیاه قابل استفاده نماید (۹). علوی (۵) میانگین درصد پروتئین خام در ۴ گونه یونجهٔ چند ساله (ارقام بغدادی، همدانی، یزدی و بمی) در ۶ منطقه از ایران را ۱۴/۹٪ گزارش نمود، تقی‌زاده (۱) نیز در مطالعه‌ای میزان پروتئین خام یونجهٔ چند ساله خشک در چین دوم بعد از گل‌دهی را ۱۳/۰۱ درصد به دست آورد، که دلیل آن را بالا بودن نسبت ساقه به برگ دانست. در حالی که جداول NRC (۲۶) و MAFF (۲۵) میزان پروتئین خام یونجهٔ چند ساله را به ترتیب ۲۰ و ۱۷/۷ درصد گزارش کرده‌اند. به هر صورت غلظت پروتئین یونجه تحت تأثیر رقم، مرحلهٔ

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.33.0]

جدول ۲. نتایج تجزیهٔ شیمیایی سه گونه یونجهٔ یکساله در مقابل اطلاعات مربوط به جداول MAFF(1990) و NRC (1989) (درصد).

گونه یونجهٔ		DM	OM	Ash	CP	NDF	ADF	ADIN	Ca	P	K	Dig	ME
چند ساله	NRC, 1989	۹۲	۹۰/۹	۹/۱	۲۰	۴۲	۳۱		۱/۷	۰/۳	۲/۷	۶۱/۸	۷/۲
	MAFF, 1990	۸۶/۵	۹۱/۵	۹/۵	۱۷/۷	۴۹/۵	۳۸	۰/۲	۱/۵	۰/۳	۲/۷	۵۴	۶/۰
یکساله	ریجیدولا	۹۲/۱	۸۵/۱^{c}	۱۴/۹ ^{a}	۲۵/۱ ^{a}	۲۳/۲ ^{b}	۱۸/۳ ^{c}	۰/۳۶ ^{a}	۱/۴ ^{a}	۰/۲۳	۱/۵		
	پلی‌مورفا	۹۱/۸	۸۶/۱^{b}	۱۳/۳ ^{b}	۲۳/۸ ^{a}	۲۳/۸ ^{b}	۱۹/۹ ^{b}	۰/۱۱ ^{c}	۱/۳ ^{ab}	۰/۲۸	۱/۵		
	اسکوتلاتا	۹۱/۹	۸۶/۹^{a}	۱۳/۱^{b}	۱۵/۶ ^{b}	۳۰^{a}	۲۴/۱ ^{a}	۰/۲۲ ^{b}	۱/۲ ^{b}	۰/۲۴	۱/۴		
	SEM	۰/۰۱۹	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۲۳	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۱	۰/۰۴		

حروف مختلف در هر ستون نشان‌دهندهٔ تفاوت سه گونه یونجهٔ مورد آزمایش در صفت مذکور می‌باشد (P<۰/۰۵).
SEM = اشتباه معیار بین میانگین‌ها. Dig = ضریب هضمی مادهٔ آلی. ME = انرژی قابل متابولیسم (MJ/ kg DM).

برداشت و مدیریت آماده‌سازی قرار می‌گیرد. در این آزمایش، مقایسهٔ دیوارهٔ سلولی (NDF) در سه گونه یونجه یکساله نشان می‌دهد که گونه‌های ریجیدولا و پلی‌مورفا تفاوت معنی‌داری با هم ندارند، اما بین این دو گونه با گونهٔ اسکوتلاتا تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵). گونهٔ اسکوتلاتا بیشترین مقدار دیوارهٔ سلولی را در بین سه گونه دارد. هم‌چنین مقدار دیوارهٔ سلولی بدون همی‌سلولز (ADF) در بین سه گونه یونجه متفاوت بود (P<۰/۰۵). در بررسی دیگری میزان دیوارهٔ سلولی و دیوارهٔ سلولی بدون همی‌سلولز دو گونه یونجهٔ یکساله به ترتیب ۴۳ و ۳۳/۵ درصد در *Medicago polymorpha* cv. Santiago و ۴۹/۸ و ۳۷/۵ در *Medicago scutellata* cv. Sava در برداشت اول به دست آمد (۳۰). نوزده جمعیت از ۴ گونهٔ یونجهٔ یکساله (*M. plymorpha*, *M. ciliaris*, *M. orbicularis* and *M. arabica* Wild) مورد بررسی قرار گرفت و دامنهٔ گسترده‌ای از نظر درصد دیوارهٔ سلولی (۲۷/۱–۱۵/۵) و دیوارهٔ سلولی بدون همی‌سلولز (۱۹/۶–۱۰/۱) در آنها مشاهده گردید (۲۸). تجزیهٔ شیمیایی نمونه‌هایی از علوفهٔ خشک مدیکاگو پلی‌مورفا نشان داد که دیوارهٔ سلولی و دیوارهٔ سلولی بدون همی‌سلولز به ترتیب ۷۱/۴ و ۵۲/۱ درصد از مادهٔ آلی را شامل می‌شود (۱۹). در آزمایشی روی ۲۱ رقم یونجهٔ یکساله کشت شده در چهار منطقه از کشور آمریکا نشان داده شد که میانگین غلظت دیوارهٔ سلولی و دیوارهٔ سلولی بدون همی‌سلولز به ترتیب ۳۵/۳ و ۲۹/۴ درصد بود (۳۴). ونسوست (۳۳)، جداول استاندارد NRC (۲۶)، MAFF (۲۵) و تقی‌زاده (۱) رابطهٔ معکوس بین مقادیر پروتئین خام و دیوارهٔ سلولی (NDF) را گزارش نموده‌اند که این رابطه در این تحقیق بین میانگین دو گونهٔ ریجیدولا و پلی‌مورفا (CP=٪۲۴ و NDF=٪۲۳/۵) در مقایسه با اسکوتلاتا (CP=٪۱۵/۶ و NDF=٪۳۰) نیز مشاهده گردید. علوی (۵) میانگین دیوارهٔ سلولی بدون همی سلولز را در یونجه ۳۳/۴ درصد گزارش نمود. در تحقیقی دیگر که توسط شورنگ (۳) انجام گرفته است، مقدار دیوارهٔ سلولی بدون همی سلولز در یونجهٔ چند ساله (*Medicago sativa*) در مرحلهٔ گل‌دهی ۱۸/۳۲ درصد گزارش شد. هم‌چنین بر اساس جداول NRC (۲۶) و MAFF (۲۵) مقدار دیوارهٔ سلولی بدون همی سلولز یونجهٔ چند ساله ۳۱ و ۳۸ درصد گزارش شده است. ازت نامحلول در شویندهٔ اسیدی (ADIN) سه گونه یونجه تفاوت معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). وجود تفاوت مشاهده شده در غلظت ترکیبات مغذی یونجهٔ یکساله و چند ساله در منابع فوق‌الذکر در مقایسه با گونه‌های آزمایشی را می‌توان مربوط به عوامل ژنتیکی، محیطی، تیپ و رقم دانست.

عناصر معدنی

از لحاظ میزان عنصر کلسیم بین گونهٔ ریجیدولا و پلی‌مورفا تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). هم‌چنین گونهٔ پلی‌مورفا تفاوت معنی‌داری را از نظر غلظت این عنصر با گونهٔ اسکوتلاتا

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.33.0]

نشان نداد. اما میزان کلسیم در دو گونهٔ ریجیدولا و اسکوتلاتا متفاوت بود. بیشتر بودن غلظت کلسیم در گونهٔ ریجیدولا مربوط به بالاتر بودن غلظت خاکستر خام در این گونه نسبت به گونهٔ اسکوتلاتا می‌باشد. هم‌چنین گزارش شده است که میزان کلسیم در برگ‌های یونجه (۲۸ µg/g) بسیار بیشتر از ساقه (۹ µg/g) می‌باشد (۲۰). پتاسیم و فسفر در سه گونه یونجهٔ مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۱). تقی‌زاده در تحقیقی میزان کلسیم، فسفر و پتاسیم یونجهٔ چند ساله را به ترتیب ۱/۳۸، ۰/۲۸ و ۱/۷۵ درصد گزارش نموده است(۱). هم‌چنین علوی (۵) میانگین کلسیم، فسفر و پتاسیم یونجهٔ چند ساله را به ترتیب ۱/۵۵، ۰/۲۱ و ۲/۲۳ درصد گزارش نمود. گزارش‌های منتشر شده مربوط به یونجهٔ چند ساله می‌باشد، در حالی که در این تحقیق از یونجهٔ یکساله استفاده شده است که از نظر ژنتیکی بین این یونجه‌ها تفاوت وجود دارد. هم‌چنین تفاوت در غلظت عناصر معدنی بین این تحقیق و گزارش‌های دیگر می‌تواند از گونهٔ یونجه، اقلیم و محیطی که گیاه کاشته شده، ناشی گردد.

ضرایب هضمی

از لحاظ ضرایب هضمی مادهٔ خشک، مادهٔ آلی و مادهٔ آلی در مادهٔ خشک، تفاوت معنی‌داری بین گونه‌های ریجیدولا و پلی‌مورفا وجود ندارد، اما بین این دوگونه و گونهٔ اسکوتلاتا تفاوت معنی‌داری (P<۰/۰۵) مشاهده می‌شود (جدول ۳). در بین سه گونهٔ مورد بررسی، اسکوتلاتا کمترین قابلیت هضم مادهٔ خشک، مادهٔ آلی و مادهٔ آلی در مادهٔ خشک را نشان داد. به نظر می‌رسد علت قابلیت هضم پایین این گونه به خاطر بیشتر بودن میزان دیوارهٔ سلولی(NDF) آن باشد (۴)، زیرا نسبت برگ به ساقه در گونهٔ اسکوتلاتا پایین‌تر (۱/۵) از میانگین دو گونهٔ دیگر (۳/۵) است. ضریب هضمی مادهٔ آلی (به روش *in vitro*) گونهٔ *M. trauncatula* ۶۵ درصد گزارش شده است (۱۹). در مقایسهٔ ۶ گونه یونجهٔ یکساله که به عنوان چراگاه گوسفند مورد استفاده قرار می‌گرفت، مشخص شد که ضرایب هضمی مادهٔ خشک در رقم Cyprus (۶۶٪) با روش آزمایشگاهی پایین‌تر از رقم Jemalong (۷۱٪) بود (۱۳).

بر اساس جداول NRC (۲۶) و MAFF (۲۵) میزان ضریب هضمی مادهٔ آلی یونجهٔ چند ساله در مرحلهٔ گلدهی به ترتیب ۶۱/۸ و ۵۴ درصد گزارش شده است. هم‌چنین تقی‌زاده قابلیت هضم مادهٔ خشک و مادهٔ آلی یونجهٔ چند ساله را به ترتیب ۶۱/۵ و ۵۳/۵ درصد و میزان ضریب هضمی مادهٔ آلی در مادهٔ خشک یونجه را ۴۹/۳ درصد گزارش نمود(۱). بالا بودن ضرایب هضم مادهٔ خشک و مادهٔ آلی در پژوهش حاضر با آنچه توسط جداول NRC (۲۶)، MAFF (۲۵) و تقی‌زاده (۱) گزارش شده می‌تواند به علت پایین بودن میزان دیوارهٔ سلولی در گونه‌های یکساله باشد (۴). میزان انرژی قابل متابولیسم در گونه‌های ریجیدولا، پلی‌مورفا و اسکوتلاتا به‌ترتیب ۱۰/۶، ۱۰/۹ و ۹/۵ مگاژول بر کیلوگرم مادهٔ خشک برآورد شد.

تجزیه‌پذیری

تجزیه‌پذیری مادهٔ خشک یونجه‌های یکساله، در سرعت‌های عبور ۲، ۵ و ۸ درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند (P<۰/۰۵) (جدول ۴). همان طوری که مشاهده می‌شود، گونه‌های با دیوارهٔ سلولی بالا دارای کمترین مقادیر تجزیه‌پذیری مادهٔ خشک می‌باشند که این امر به علت مؤثر بودن درصد دیوارهٔ سلولی مواد خوراکی در تجزیه‌پذیری مواد مغذی آنها، دور از انتظار نبود (۳۱). هم‌چنین تقی‌زاده (۱) و منافی (۸) گزارش کرده‌اند که میزان تجزیه‌پذیری مادهٔ خشک یونجهٔ چند ساله با مقدار الیاف خام آن یک فرمول منفی دارد.

با توجه به جدول ۴، میزان تجزیه‌پذیری پروتئین در سرعت‌های عبور ۲، ۵ و ۸ درصد بین یونجه‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری دارد (P<۰/۰۵). به نظر می‌رسد علت بیشتر بودن درصد تجزیه‌پذیری پروتئین گونهٔ ریجیدولا نسبت به سایر گونه‌ها بالاتر بودن غلظت پروتئین خام و کمتر بودن دیوارهٔ سلولی در این گونه باشد (۳۳). تقی‌زاده (۱) تجزیه‌پذیری پروتئین خام یونجهٔ چند ساله را با ۵۱/۷٪ دیوارهٔ سلولی، ۵۴/۸۹ درصد (در سرعت عبور ۵٪ بعد از ۹۶ ساعت انکوباسیون)

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.33.0]

جدول ۳. ضرایب هضمی سه گونه یونجهٔ یکساله

گونه	ضرایب هضمی (٪)			
	مادهٔ خشک	مادهٔ آلی	مادهٔ آلی در مادهٔ خشک	ME*
ریجیدولا	۸۲/۲[a]	۷۹/۲[a]	۶۷/۴[a]	۱۰/۶[a]
پلی مورفا	۸۳/۵[a]	۸۰/۴[a]	۶۹/۲[a]	۱۰/۹[a]
اسکوتلاتا	۷۵/۲[b]	۶۹/۷[b]	۶۰/۶[b]	۹/۵[b]
SEM	۰/۵۱	۱/۵	۱/۱	۰/۲۱

حروف مختلف در هر ستون نشان‌دهندهٔ معنی‌دار بودن تفاوت بین سه گونه یونجه می‌باشد (P<۰/۰۵).

SEM = اشتباه معیار بین میانگین‌ها. *ME = انرژی قابل متابولیسم (MJ/ kg DM).

جدول ۴. میزان تجزیه‌پذیری مؤثر مادهٔ خشک سه گونه یونجهٔ یکساله (٪) در سرعت‌های عبور مختلف

گونه	سرعت عبور ۲٪	سرعت عبور ۵ ٪	سرعت عبور ۸٪
ریجیدولا	۸۲/۱ [a]	۷۲/۴ [a]	۶۵/۷ [a]
پلی‌مورفا	۸۰/۱ [b]	۷۰/۸ [b]	۶۴/۳ [b]
اسکوتلاتا	۷۰/۱ [c]	۶۳/۴ [c]	۵۸/۷ [c]
SEM	۰/۲۳	۰/۵	۰/۵۷

حروف مختلف در هر ستون نشان‌دهندهٔ معنی‌دار بودن تفاوت بین سه گونه یونجهٔ مورد آزمایش می‌باشد (P<۰/۰۵). SEM= اشتباه معیار بین میانگین‌ها

جدول ۵. تجزیه‌پذیری پروتئین خام (٪) سه گونه یونجهٔ یکساله در سرعت‌های عبور مختلف

گونه	سرعت عبور ۲٪	سرعت عبور۵٪	سرعت عبور۸٪
ریجیدولا	۶۶/۷ [a]	۵۷/۸ [a]	۵۲/۰ [a]
پلی مورفا	۶۵/۲ [b]	۵۵/۶ [b]	۴۹/۳ [b]
اسکوتلاتا	۶۳/۹ [c]	۵۴/۸ [c]	۴۹/۱ [c]
SEM	۰/۰۰۱	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳

حروف مختلف در هر ستون نشان‌دهندهٔ معنی‌دار بودن تفاوت بین سه گونه یونجه می‌باشد (P<۰/۰۵). SEM= اشتباه معیار بین میانگین‌ها

گزارش نمود. هم‌چنین منافی (۸) تجزیه‌پذیری پروتئین خام یونجه با ۳۱/۱ درصد الیاف خام را ۶۲/۳ درصد (در سرعت عبور ۵٪ بعد از ۷۲ ساعت انکوباسیون) برآورد کرد.

اطلاعات ارائه شدهٔ جدول ۶ نشان می‌دهد که از لحاظ پروتئین قابل تجزیهٔ مؤثر در شکمبه، پروتئین عبوری قابل هضم در روده و هم‌چنین پروتئین قابل متابولیسم در همهٔ سرعت‌های عبور (۲، ۵ و ۸ درصد) بین سه گونه اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) وجود دارد. با توجه به این که گونهٔ اسکوتلاتا دارای دیوارهٔ سلولی و دیوارهٔ سلولی بدون همی‌سلولز بیشتر و غلظت پروتئین کمتری نسبت به دو گونه دیگر است، نتیجتاً پروتئین قابل تجزیه در شکمبه، پروتئین عبوری قابل هضم در روده و پروتئین قابل هضم برای گونهٔ اسکوتلاتا کمتر از دو گونه دیگر است. داده‌های به دست آمده از گونهٔ اسکوتلاتا با نتایج آزمایش‌های فرهپور (۶) مطابقت دارد. وی مقادیر پروتئین قابل تجزیهٔ مؤثر، پروتئین عبوری قابل هضم در روده و پروتئین قابل متابولیسم برای یونجهٔ چند ساله را در سرعت عبور ۵٪ به ترتیب ۸/۷ ، ۵/۲ و ۸/۹ درصد گزارش نمود. غلظت پروتئین خام و دیوارهٔ سلولی حاصل از آزمایش‌های مذکور به ترتیب ۱۶ و ۳۷/۶ درصد بوده است.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.33.0]

جدول ۶. مقدار پروتئین قابل تجزیهٔ مؤثر(ERDP)، پروتئین عبوری قابل هضم در روده (DUP) و پروتئین قابل متابولیسم (MP) در سه گونه یونجهٔ یکساله به درصد در سرعت‌های عبور ۲، ۵ و ۸ درصد

گونه	سرعت عبور ۲٪			سرعت عبور ۵٪			سرعت عبور۸٪		
	ERDP	DUP	MP	ERDP	DUP	MP	ERDP	DUP	MP
ریجیدولا	۱۵[a]	۶/۱[b]	۱۶/۳[a]	۱۲/۷ [a]	۸/۶[a]	۱۶/۶[b]	۱۰/۹[a]	۹ /۵[b]	۱۶/۵[b]
پلی مورفا	۱۴/۹[b]	۶/۸[a]	۱۵/۷[b]	۱۲/۴[b]	۸/۳[b]	۱۶/۹[a]	۱۰/۷[b]	۱۰/۲[a]	۱۷[a]
اسکوتلاتا	۹/۷[c]	۳/۴[c]	۹/۵[c]	۸/۲[c]	۴ /۷[c]	۹/۹[c]	۷/۶[c]	۷ /۶[c]	۱۰/۱[c]
SEM	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲

حروف مختلف در هر ستون نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت بین سه گونه یونجهٔ مورد آزمایش می‌باشد (P<۰/۰۵). SEM= اشتباه معیار بین میانگین‌ها

جدول ۷. میزان خوشخوراکی سه گونه یونجهٔ یکساله بر اساس STIR (گرم مادهٔ خشک مصرفی بر دقیقه)

گونه	STIR
ریجیدولا	۱۳/۶ [a]
پلی‌مورفا	۱۲ /۹ [b]
اسکوتلاتا	۱۱/۴ [c]
SEM	۰/۰۲۹

حروف مختلف در هر ستون نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت بین سه گونه یونجهٔ مورد آزمایش می‌باشد (P<۰/۰۵).
SEM= اشتباه معیار بین میانگین‌ها.

خوشخوراکی (به روش کوتاه مدت)

جدول ۷ نشان می‌دهد که سه گونه یونجهٔ مورد آزمایش از نظر خوشخوراکی تفاوت معنی‌داری با هم دارند (P<۰/۰۵). خوشخوراکی هر مادهٔ خوراکی به میزان ترکیبات شیمیایی و ضرایب هضمی آن بستگی دارد. با توجه به این‌که گونهٔ ریجیدولا دارای ضریب هضمی و غلظت پروتئین بیشتری نسبت به دو گونهٔ دیگر است لذا به عنوان خوشخوراک ترین گونه در بین سه گونه محسوب می‌شود و خوشخوراکی گونهٔ اسکوتلاتا به خاطر بیشتر بودن دیوارهٔ سلولی و کمتر بودن ضریب هضمی و نیز پایین‌تر بودن سطح پروتئین آن در مقایسه با دو گونهٔ دیگر کمتر است (۲۹). داده‌های به دست آمده از آزمایش‌های خوشخوراکی با نتایج گیل و رومنی (۲۱) همخوانی دارد.

چهارده یونجهٔ یکساله در تونس از نظر خوشخوراکی (با استفاده از شاخص‌های ویژه از ۱ الی ۵) مورد بررسی قرار گرفت و بیشتر گونه‌ها شاخص‌های خوشخوراکی ویژهٔ بالایی (بین ۴ و ۵) داشتند، تنها گونهٔ *M. minima* دارای شاخص ویژهٔ ۳ شد (۲۴).

نتیجه‌گیری

در این آزمایش طبقه‌بندی ارزش غذایی سه گونه یونجهٔ یکساله بر اساس تجزیهٔ شیمیایی، ضرایب هضمی، تجزیه‌پذیری و خوشخوراکی بترتیب نزولی مدیکاگو ریجیدولا، مدیکاگو پلی‌مورفا و مدیکاگو اسکاتولاتا می‌باشد. بدین ترتیب گونهٔ ریجیدولا با توجه به بالاتر بودن پروتئین خام، قابلیت هضم، خصوصیات تجزیه‌پذیری و خوشخوراکی (به روش کوتاه مدت)، توان بالقوهٔ برتری نسبت به گونه‌های دیگر، به عنوان خوراک دام دارد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.33.0]

منابع مورد استفاده

۱. تقی‌زاده، ا.، ع. نیکخواه و ح. فضایلی. ۱۳۷۸. تعیین گوارش‌پذیری و ویژگی‌های تجزیه‌پذیری برخی مواد خوراکی به روش‌های *in situ* ،*in vivo* ،*in vitro* . دانش کشاورزی ۹(۳): ۱۷ – ۳۰.

۲. ترک‌نژاد، ا. ۱۳۸۰. بررسی پتانسیل‌های اکولوژیکی یونجه‌های یکسالهٔ ایران. پایان‌نامهٔ دکتری گروه زراعت، دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

۳. شورنگ، پ. ۱۳۷۹. تعیین ارزش غذایی برخی از مواد خوراکی با استفاده از دو روش آزمایشگاهی و روش کیسه‌های نایلونی. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه تهران.

۴. صوفی سیاوش، ر. و ح. جانمحمدی. ۱۳۷۹. *تغذیهٔ دام* (تألیف مک‌دونالد، گرین‌هال و مورگان). چاپ اول، انتشارات عمیدی، تبریز.

۵. علوی، م. ۱۳۷۹. ارزیابی داده‌های مربوط به ارزش غذایی منابع خوراک دام کشور (علوفه‌ای و خشبی). پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد مرکز آموزش عالی امام خمینی.

۶. فرهپور، ع. ۱۳۸۱. بررسی اثر سطوح مختلف پودر ماهی (پروتئین عبوری) روی عملکرد و خصوصیات پشم گوسفند سنجابی. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

۷. کریمی، ه .۱۳۶۹. *یونجه*. مرکز نشر دانشگاهی تهران.

۸. منافی، ع. ۱۳۷۷. تعیین ارزش غذایی برخی از مواد خشبی استان گیلان با استفاده از دو روش آزمایشگاهی و کیسه‌های نایلونی. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

۹. وراوری‌پور، م. ۱۳۸۳. *خاک شناسی عمومی*. دانشگاه پیام نور، تهران.

10. AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15th edition. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
11. AFRC 1992. Technical Committee on Responses to Nutrients, Report No. 9. Nutritive requirements of ruminants animals: protein. Nutr. Abs. and Rev., Series B 62 (12): 787-835.
12. AFRC 1995. Energy and Protein Requirements of Ruminants. An advisory mannual prepared by the AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients. CAB International, Wallingford, U.K. pp. 43.
13. Brownlee, H. and G. D. Denney. 1985. Evaluation of medic under continuous grazing with sheep in central-western New South Wales. Aust. J. Exp. Agric. 25: 311-319.
14. Brundu, G. 1992. Collezione e valutazione agronomica di germoplasma sardo di Medicago polymorpha L. Thesis, Universita degli Studi Sassari, Facolta di Agraria., 146 pp.
15. Cocks, P.S. 1992. Plant attributes leading to persistence in grazed annual medics growing rotation with wheat. Aust. J. Agric. Res. 43:1559-1570.
16. Crawford, E.J. 1983. Selecting cultivars from naturally occurring genotypes: Evaluating annual *Medicago* species. PP. 203-215. *In*: J.G. Mclvor and R. A. Bary (Ed.), Genetic Resources of Forage Plants. CSIRO, Melbourne, VIC, Australia.
17. Crespo, D. 1987. A survey of the types of legumes suitable for animal production in the Mediterranean region. PP. 258-280. *In*: Smith, A. and L. Robertson. (Ed.), Proc. of an International workshop on "Legume Genetic Resources for semi-arid Temperate Environments", Cairo (Egypt). ICARDA, Aleppo,
18. Daget, P. and Y. Poissonet. 1969. Analyse Phytosociologique des Prairies. Application Agronomiques. CNRS-CEPE, Montpellier, Document 48, pp. 67.
19. Denney, G. D., J. P. Hogan and J. R. Lindsay. 1979. The digestion of barrel medic (*Medicago truncatula*) Hay and Seed Pods by Sheep. Aust. J. Agric. Res. 30:117-1184.
20. Rumbaugh, M. D., H. F. Mayland, B. M. Pendery and G. E. Shewmaker. 1993. Element concentrations in globemallow herbage. J. Range Manag. 64: 114-117.
21. Gill, M. and D. Romney.1994. The relationship between the control of meal size and the control of daily intake in ruminants. Livestock Prod. Sci. 39: 13-18.
22. Goering, H. K. and P. J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis, Agricultural Handbook No.379. Agricultural

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.33.0]

Research Services, USDA,Washington, D.C.
23. Jones, R. M. and M. N. McLeod, 1971. Changes in nutritive value throughout the growth cycle of snail medic (*Medicago scutellata*) J. Aust. Inst. Agric. Sci. 37: 63-64.
24. Le Houerou, H. N. and T. Ionesco. 1987. Palatibilite des especes vegetales de la Tunisie steppique. PP. 1-35. *In*: Floret, M. (Ed.), Methodes d'Etude de la Vegetation Pastorale, CIHEAM, Montpellier, France.
25. MAFF, 1990. Prediction of the energy values of compound Feeding stuffs for farm animals. Summary of the recommendations of a working party sponsored by the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. MAFF Pub., London.
26. National Research Council 1989. Nutrient requirement of sheep. 6th ed. Washington, D.C.
27. Ørskov, E. R. and M. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to that of passage rate. J. Agric. Sci. (Camb.) 92:499-503.
28. Porqueddu, C. 2001. Screening germplasm and varieties for forage quality: Constraints and potentials in annual medics. Quality in Lucerne and medics for animal production. *In*: Delgado, I. and J. Lloveras (Eds.), Zaragoza and Lleida (Spain).
29. Radcliffe, J. C. and M. G. Cochrane. 1970. Digestibility and crude protein changes in ten maturing species. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 8:531-536.
30. Shrestha, A., O. B. Hesterman., J. M. Squire., J. W. Fisk and C. C. Sheaffer. 1998. Annual medics and berseem clover as emergency forages. Agron. J. 90: 197-201.
31. Small, E. and M. Jomphe. 1988. A synopsis of the genus *Medicago* (Ieguminosae). Can. J. Bot. 67:3260-3294.
32. Tilley, J. M. A. and R. A. Terry. 1963. A two stage technique for *in vitro* digestion of forage crops. J. Brit. Grassland Soc. 18: 104-111.
33. Van Soest, P. J. 1982. Nutritional ecology of the ruminant. Oliver and Boyd Books, Corvallis, USA.
34. Zhu, Y., C. C. Sheaffer and D. K. Barnes. 1996. Forage yield and quality of six annual *Medicago* species in the north-central USA. Agron. J. 88: 955-960.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.33.0]