

مقایسه مواد مغذی و هزینه-درآمد حاصل از دو روش برداشت علف یونجه (علف خشک و علف سیلوشده)

داود زحمت‌کش^{۱*}، حمید امانلو^۲ و قادر دشتی^۳

۱. دانشجوی دکتری و استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان، ۳. دانشیار، دانشکده

کشاورزی دانشگاه تبریز

(تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۱۸ - تاریخ تصویب: ۹۳/۵/۲۹)

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی نهاده‌های مصرفی، هزینه‌های تولید، ترکیب مواد مغذی، و عملکرد در استحصال علف یونجه به صورت خشک و سیلوشده بود. بدین منظور اطلاعات تولید علف خشک یونجه از ۷۵ مزرعه در استان زنجان با استفاده از پرسش‌نامه در سال ۱۳۹۱ جمع‌آوری شد. نمونه‌گیری با روش نمونه‌گیری تصادفی سیستماتیک انجام شد. سپس، دو مزرعه به منظور برداشت یونجه برای سیلوکردن تحت بررسی قرار گرفت و تمامی اطلاعات ثبت شد. براساس اطلاعات این دو مزرعه، داده‌های تولید یونجه سیلوشده در ۷۵ مزرعه آزمایش‌شده برآورد گردید. نسبت سود به هزینه در تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلوشده به ترتیب ۱/۲۰ و ۱/۴۴ محاسبه شد. هزینه تولید یک کیلوگرم علف خشک یونجه و یونجه سیلوشده به ترتیب ۵۸۷۴/۸۳ و ۴۸۹۹/۲۶ ریال و پروتئین خام تولیدی در تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلوشده به ترتیب ۹۵۵/۴۲ و ۱۳۳۸/۷۳ کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. قیمت تمام‌شده انواع انرژی (NE_{L4X}، NE_{L3X}) حاصل از علف خشک یونجه در مقایسه با یونجه سیلوشده بالاتر بود. نتایج نشان‌دهنده سودآوری بیشتر در تولید یونجه سیلوشده بود.

کلیدواژگان: علوفه، مواد مغذی، نهاده مصرفی، هزینه تولید.

مقدمه

تولید اقتصادی فرآورده‌های دامی تا حد زیادی تابع نوع جیره غذایی و نحوه خوراندن آن و شرایط گوناگون آب‌وهوایی است. تولید اقتصادی علوفه به عنوان یکی از اجزای اصلی جیره غذایی می‌تواند تأثیر زیادی بر سودآوری مزارع گاو شیری داشته باشد (Rotz & Harrigan, 1996). از آنجاکه عوامل بسیاری هزینه‌های تولید را تحت تأثیر قرار می‌دهند، تجزیه و تحلیل نهاده‌ها و هزینه‌ها در تولید علوفه، بخشی از اقتصاد صنعت گاو شیری است که بایستی با توجه به مواد مغذی علوفه صورت گیرد.

یونجه (Medicago sativa) علوفه اصلی کشت‌شده در ایران است. تولید یونجه در ایران طی سال زراعی ۱۳۹۰ حدود ۶،۴۰۰،۱۸۰ تن بود و حدود ۵۸۳،۰۰۰ هکتار زمین زراعی به کشت آن اختصاص داشت (Anonymous, 2011). در اکثر گاوداری‌های کشور از

علف یونجه به صورت خشک استفاده می‌شود، اما مواد مغذی (انرژی و پروتئین خام) علف خشک یونجه از یونجه سیلوشده کم‌تر است (NRC, 2001).

خشک کردن علوفه با اتلاف مقادیر زیادی ماده خشک و مواد مغذی آن همراه است که تحت شرایط بد آب‌وهوایی مقادیر آن در طول تهیه علف خشک می‌تواند شایان توجه باشد. بخشی از اتلاف فرایند خشک کردن فیزیکی است (مثل برگ‌ریزی و بازیافت ناقص علوفه برداشت‌شده) و بخشی هم از فعالیت آنزیمی بافت‌های گیاه یا اتلاف ناشی از اکسیداسیون در زمان خشک شدن علوفه یا تماس با آب باران ناشی می‌شود (Kellems & Church, 2009). زمانی که علوفه به طور کامل خشک شود، برگ‌ها ترد و شکننده می‌شوند و می‌ریزند. این مشکل بیشتر در زمان زیر و رو کردن و جمع‌آوری علوفه خشک از روی زمین توسط عملیات مکانیکی و ماشینی رخ می‌دهد (Nash, 1985). برداشت علف خشک یونجه

تعداد نمونه با استفاده از فرمول کوکران ۶۸ مزرعه به دست آمد که برای افزایش دقت این تعداد به ۷۵ مزرعه افزایش یافت و محل نمونه‌ها به روش نمونه‌گیری تصادفی سیستماتیک تعیین گردید (Levy & Lemeshow, 2008).

به منظور کسب اطلاعات تولید یونجه به حالت سیلوشده، دو مزرعه در دو منطقه متفاوت استان هر کدام مساحت یک هکتار، برای سیلو کردن علف تولیدی مدیریت گردید و مابقی زمین زراعی این دو مزرعه به تولید علف خشک اختصاص داشت. برداشت علف خشک یونجه براساس روش استفاده از مور، ریک، بیلر، حمل و نقل، و ذخیره سازی، و یونجه سیلوشده براساس برداشت مستقیم با چپر، حمل و نقل، و ذخیره سازی در سیلو انجام شد (Savoie et al., 1985) و زمین زراعی بلافاصله پس از خروج علوفه از زمین آبیاری گردید. در تولید یونجه سیلوشده به دلیل نیازداشتن به خشک شدن علوفه در مزرعه، دوره زمانی لازم برای برداشت هر چین یک هفته کوتاه تر گردید. در نتیجه، در تولید یونجه سیلوشده چهار چین برداشت شد، در حالی که در تولید علف خشک یونجه در منطقه مطالعه شده سه چین برداشت می شد.

محاسبه نهاده‌ها و هزینه‌ها

مقدار نهاده‌های مصرفی و هزینه آن‌ها برای تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلوشده در دو مزرعه به دقت اندازه‌گیری شد. اطلاعات به دست آمده از این دو مزرعه در تولید یونجه سیلوشده به ۷۵ مزرعه آزمایش شده تعمیم داده شد و اطلاعات تولید یونجه سیلوشده در تمام مزارع برآورد گردید. به دلیل این که یونجه گیاهی چندساله است و با یک بار کاشت چندین سال برداشت می شود، در این پژوهش عمر مفید گیاه یونجه در تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلوشده پنج سال در نظر گرفته شد و همه نهاده‌های مصرفی در مرحله خاک‌ورزی و کاشت برای پنج سال منظور گردید. همچنین، باتوجه به این که اطلاعات یک سال زراعی در محاسبات استفاده شد، مقدار ۲۰ درصد نهاده‌های مصرفی در مرحله خاک‌ورزی و کاشت در کل محاسبات در نظر گرفته شد.

با یونجه سیلوشده متفاوت است. مراحل اصلی در برداشت علف خشک یونجه شامل: چیدن با تراکتور مجهز به مور، ردیف کردن، و زیرور کردن با تراکتور مجهز به ریک، عدل بندی با تراکتور مجهز به بیلر، حمل و نقل، و ذخیره سازی است. اما مراحل برداشت یونجه برای سیلو کردن شامل: برداشت مستقیم با چپر، حمل و نقل، و عملیات ذخیره سازی در سیلو است. ارزش غذایی علف خشک یونجه به رقم و مرحله بلوغ در زمان برداشت (Coblentz et al., ; Elizalde et al., 1999) و تعداد چین برداشت شده (Van Soest, 1994)، و تعداد چین برداشت شده (Brito et al., ; Burns et al., 2007) بستگی دارد. در ایران پژوهش‌های بسیاری در زمینه تعیین ارزش غذایی یونجه انجام شده است. Tabatabaie et al. (2005) ترکیبات شیمیایی علف خشک یونجه را در استان همدان اندازه‌گیری کردند. در پژوهشی اثر چین‌های گوناگون علف خشک یونجه بر فراسنجه‌های تجزیه پذیری با روش کیسه نایلونی و تولید گاز در شرایط آزمایشگاهی بررسی گردید (Taghizadeh et al., 2008). هم‌چنین، تأثیر مرحله بلوغ و زمان برداشت روی خصوصیات گیاه‌شناسی، اجزای پروتئین و کربوهیدرات‌ها، تجزیه پذیری شکمبه‌ای، و برآورد انرژی خالص شیردهی در سطح سه برابر نگهداری (NE_{L3X}) ارزیابی شده است (Yari et al., 2012). Shaikhahmadi et al. (2013) ترکیبات شیمیایی، فراسنجه‌های تجزیه پذیری، و برآورد NE_{L3X} در علف خشک یونجه چین دوم استان کردستان را بررسی کردند. اما، در موضوع تولید یونجه سیلوشده و مقایسه آن با تولید علف خشک یونجه و مواد مغذی حاصل از تولید این دو فراورده، اطلاعاتی در کشور منتشر نشده است. هدف از این پژوهش بررسی نهاده‌ها، هزینه‌های تولید، ترکیبات مواد مغذی، و برآورد انواع انرژی یونجه به دو صورت علف خشک و علف سیلوشده بود.

مواد و روش‌ها

مکان انجام پژوهش و نحوه جمع‌آوری اطلاعات اطلاعات لازم این پژوهش از مزارع یونجه که سیستم برداشت مکانیزه داشتند در استان زنجان در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ با استفاده از پرسش‌نامه جمع‌آوری گردید.

شد (Mobtaker *et al.*, 2010; Ozkan *et al.*, 2004);
: (Pishgar Komleh *et al.*, 2011)

شایان توضیح است که هزینه تمامی نهاده‌ها برای
یک هکتار در نظر گرفته شد. برای محاسبه شاخص‌های
اقتصادی از روابطی که در ادامه ذکر می‌شود، استفاده

هزینه کل (هزار ریال در هکتار) - درآمد کل (هزار ریال در هکتار) = در آمد خالص (هزار ریال در هکتار)

$$\text{نسبت فایده - هزینه} = \frac{\text{درآمد کل (هزار ریال در هکتار)}}{\text{هزینه کل (هزار ریال در هکتار)}}$$

$$\text{عملکرد (کیلو گرم در هکتار)} = \frac{\text{بهره وری (کیلوگرم به ازای هزار ریال)}}{\text{هزینه کل (هزار ریال در هکتار)}}$$

(Technology Corporation, Fairport, NY, USA).
مقادیر NDF نمونه‌ها از روش ون سوست با استفاده از
آلفا-آمیلاز مقاوم به حرارت اندازه‌گیری شد (Van Soest
et al., 1991). پروتئین خام نامحلول در شوینده خنثی
(NDICP) و پروتئین خام نامحلول در شوینده اسیدی
(ADICP) نمونه‌ها با روش‌های گزارش شده توسط
Licitra et al. (1996) اندازه‌گیری شد. مقادیر
کربوهیدرات غیر الیافی (NFC) نمونه‌ها از روش تفاوت
تعیین گردید.

محاسبه انرژی نمونه‌ها

مقادیر کربوهیدرات غیر الیافی قابل هضم حقیقی
(tdNFC)، پروتئین خام قابل هضم حقیقی (tdCP)،
الیاف حاصل از شوینده خنثی قابل هضم حقیقی
(tdNDF)، و اسید چرب قابل هضم حقیقی (tdFA)، کل
مواد مغذی قابل هضم در سطح نگهداری (TDN_{1X})،
انرژی قابل هضم در سطح نگهداری (DE_{1X})، انرژی قابل
متابولیسم در سطح سه برابر نگهداری (ME_{3X})، انرژی
خالص شیردهی در سطح سه برابر نگهداری (NE_{L3X})، و
انرژی خالص شیردهی در سطح چهار برابر نگهداری
(NE_{L4X}) براساس مدل‌های NRC (2001) برآورد
گردیدند.

انرژی خالص نگهداری (NE_M) و انرژی خالص
افزایش وزن (NE_G) با استفاده از مقدار انرژی قابل
متابولیسم (ME) از ضرب انرژی قابل هضم در سطح
نگهداری (DE_{1X}) در ۰/۸۲ به دست آمد (NRC, 1996).

نمونه‌برداری و تجزیه شیمیایی نمونه‌ها

در دو مزرعه‌ای که یونجه به دو صورت علف خشک و
یونجه سیلوشده برداشت شد، نمونه‌گیری از هر چین
علوفه انجام گردید. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه
در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. پس از
اتمام دوره جمع‌آوری اطلاعات، تمامی نمونه‌ها به وسیله
آون در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد تا زمان ثابت شدن
وزن نمونه‌ها، خشک گردیدند. نمونه‌ها به وسیله آسیاب
آزمایشگاهی آسیاب شدند و از غربالی با منافذ یک
میلی‌متر عبور داده شدند. برای تعیین ماده خشک
(DM)، نمونه‌ها در آون با ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد برای
مدت سه ساعت قرار گرفتند (AOAC, 1995) method
954.15. مقدار خاکستر (Ash) نمونه‌ها با قراردادن
آن‌ها در کوره‌ای با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد برای
مدت دو ساعت تعیین گردید (AOAC, 1995) method
942.05. هم‌چنین، مقدار عصاره اتری (EE) نمونه‌ها با
روش سوکسوله و با دستگاه Extraction System B-811
(Buchi, Flawil, Switzerl &) تعیین گردید (AOAC,
1995) method 920.29. مقادیر پروتئین خام (CP)
نمونه‌ها در آزمایشگاه با روش کلدال و با دستگاه
Tecator, Hoganas,) Kjeltec auto1030 analyzer
(Sweden) اندازه‌گیری شد (AOAC, 1995) method
984.13. هم‌چنین، مقادیر الیاف حاصل از شوینده
خنثی (NDF)، الیاف شوینده اسیدی (ADF)، و لیگنین
به دست آمده از شوینده اسیدی (ADL) با دستگاه
Ankom Fiber Analyzar اندازه‌گیری شد (Ankom

تجزیه و تحلیل آماری

اطلاعات به دست آمده در این پژوهش با نرم افزار Excel مرتب شده و با رویه GLM و مقایسه میانگین ها از روش حداقل میانگین مربعات (LS-means) با آزمون توکی در نرم افزار آماری SAS تجزیه و تحلیل شدند (SAS, 2003). برای تجزیه و تحلیل از رابطه ای که ذکر می شود، استفاده شد:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + e_j$$

Y_{ij} : مشاهدات مربوط به هر صفت، μ : میانگین کل، A_i : اثر آمین سطح عامل A (نوع علوفه)، e_j : اشتباه تصادفی.

نتایج و بحث

میانگین نهاده ها و ستاندها در سیستم های گوناگون برداشت یونجه (علف خشک یونجه و یونجه سیلوشده)

در جدول ۱ نشان داده شده اند. این نتایج نشان دادند که در تولید یونجه سیلوشده در مقایسه با تولید علف خشک یونجه مصرف نهاده های سوخت و نیروی انسانی کاهش و نهاده ماشین افزایش یافته است. همان طور که در جدول ۱ مشخص است عملکرد در تولید یونجه سیلوشده (حاصل از چهار چین) در مقایسه با تولید علف خشک یونجه (حاصل از سه چین) بالاتر بود (۶۸۶۵/۲۸ در مقابل ۵۷۲۱/۰۷ کیلوگرم در هکتار، براساس ۱۰۰ درصد ماده خشک). این تفاوت در عملکرد مرتبط با تفاوت در تعداد چین های برداشت در سیستم های گوناگون برداشت یونجه است که در نتیجه کاهش طول هر چین در تولید یونجه سیلوشده به وجود آمده است. دلیل کاهش نهاده سوخت در تولید یونجه سیلوشده، به رغم افزایش استفاده از ماشین های کشاورزی در تولید این فراورده، استفاده از ماشین ها و ادواتی با بهره وری بالاتر، و مصرف سوخت کم تر بود.

جدول ۱. مقادیر نهاده ها و ستاندها در روش های گوناگون برداشت یونجه در یک سال زراعی

غلف سیلوشده	علف خشک	واحد	نهاده ها
۲۹/۳۴ ^a	۱۸/۵۷ ^b	ساعت در هکتار	ماشین ها
۹۷/۰۲ ^b	۱۲۰/۵۸ ^a	ساعت در هکتار	نیروی انسانی
۱۷۳/۶۹ ^b	۱۷۸/۸۰ ^a	لیتر در هکتار	سوخت (گازوئیل)
۱۹/۹۰	۱۹/۹۰	کیلوگرم در هکتار	کودهای شیمیایی
۱۸/۱۴	۱۸/۱۴	کیلوگرم در هکتار	- نیتروژن (N)
۱/۳۸	۱/۳۸	کیلوگرم در هکتار	- فسفات (P ₂ O ₅)
۰/۳۸	۰/۳۸	کیلوگرم در هکتار	- پتاسیم (K ₂ O)
۸۲۸۵/۳۳	۸۲۸۵/۳۳	کیلوگرم در هکتار	کود دامی
۱/۴۱	۱/۴۱	کیلوگرم در هکتار	افت کش
۶۶۷۰/۸۵	۶۶۷۰/۸۵	مترمکعب در هکتار	آب آبیاری
۳۸۲۷/۰۶	۳۸۲۷/۰۶	کیلووات ساعت در هکتار	الکتریسیته
۶/۴۱	۶/۴۱	کیلوگرم در هکتار	بذر
۶۸۶۵/۲۸ ^a	۵۷۲۱/۰۷ ^b	کیلوگرم در هکتار	ستاندها
			محصول (۱۰۰ درصد ماده خشک)

a و b: حروف غیر مشترک در هر ردیف نشان دهنده معنی دار بودن تفاوت اعداد در سطح ۵ درصد است.

هزینه نهاده های مصرفی و درصد آن ها در سیستم های گوناگون برداشت یونجه در جدول ۲ نشان داده شده است. کل هزینه های تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلوشده به ترتیب ۳۳۵۷۶/۳۸ و ۳۳۶۰۳/۸۹ هزار ریال در هکتار محاسبه گردید. هم چنین، ارزش کل فراورده علف خشک یونجه و یونجه سیلوشده به ترتیب

هزینه نهاده های مصرفی و درصد آن ها در سیستم های گوناگون برداشت یونجه در جدول ۲ نشان داده شده است. کل هزینه های تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلوشده به ترتیب ۳۳۶۰۳/۸۹ و ۳۳۵۷۶/۳۸ هزار ریال در هکتار محاسبه گردید. هم چنین، ارزش کل فراورده علف خشک یونجه و یونجه سیلوشده به ترتیب

همدان طی یک دوره هفت‌ساله را ۱۴۱۷۴/۰۰ دلار در هکتار محاسبه کردند. آن‌ها گزارش کردند که هزینه آبیاری و پس از آن، هزینه ماشین‌ها و نیروی انسانی بیشترین سهم از هزینه‌های تولید را به خود اختصاص داده‌اند. (Yousefi & Mohammadi, 2011) نیز کل هزینه‌های تولید علف خشک یونجه در استان کرمانشاه را ۸۸۹/۳۲ دلار در هکتار در یک سال زراعی برآورد کردند.

یونجه و یونجه سیلوشده به ترتیب ۱۶/۷۹ و ۱۹/۵۷ درصد محاسبه شد. در تولید علف خشک یونجه، استفاده از تراکتور و ادوات قدیمی و ناکارآمد میزان مصرف سوخت را افزایش داد. در حالی‌که، در تولید یونجه سیلوشده از ماشین‌هایی با فناوری و کارایی بالاتر استفاده شد. مدیریت کارآمد ماشین‌های استفاده‌شده و سوخت مصرفی می‌تواند به طور شایان توجهی باعث بهبود بازده اقتصادی گردد. (Mobtaker et al., 2010) کل هزینه‌های تولیدی علف خشک یونجه در استان

جدول ۲. هزینه‌های تولید و شاخص‌های اقتصادی در روش‌های گوناگون برداشت یونجه*

درصد	یونجه سیلوشده	درصد	علف خشک یونجه	واحد	نهادها
	۶۸۶۵/۲۸ ^a		۵۷۲۱/۰۷ ^b	کیلوگرم در هکتار	محصول (۱۰۰ درصد ماده خشک)
					هزینه‌های تولید
۱۹/۵۷	۶۵۷۴/۶۶ ^a	۱۶/۷۹	۵۶۳۷/۳۳ ^b	هزار ریال در هکتار	هزینه ماشین‌ها
۱۰/۹۴	۳۶۷۴/۸۲ ^b	۱۳/۶۰	۴۵۶۶/۷۷ ^a	هزار ریال در هکتار	هزینه نیروی انسانی
۱/۸۱	۶۰۷/۹۱ ^b	۱/۸۶	۶۲۵/۷۹ ^a	هزار ریال در هکتار	هزینه سوخت
۰/۵۶	۱۸۷/۴۹	۰/۵۶	۱۸۷/۴۹	هزار ریال در هکتار	هزینه کود شیمیایی
۳/۷۰	۱۲۴۲/۸۰	۳/۷۰	۱۲۴۲/۸۰	هزار ریال در هکتار	هزینه کود دامی
۰/۳۳	۱۱۲/۵۳	۰/۳۴	۱۱۲/۵۳	هزار ریال در هکتار	هزینه افت‌کش
۰/۹۱	۳۰۶/۱۶	۰/۹۱	۳۰۶/۱۶	هزار ریال در هکتار	هزینه آبیاری
۵۹/۵۲	۲۰۰۰/۰۰	۵۹/۵۷	۲۰۰۰/۰۰	هزار ریال در هکتار	هزینه اجاره زمین
۲/۶۷	۸۹۷/۴۹	۲/۶۷	۸۹۷/۴۹	هزار ریال در هکتار	هزینه بذر
۴۰/۴۸	۱۳۶۰۳/۸۹	۴۰/۴۳	۱۳۵۷۶/۳۸	هزار ریال در هکتار	هزینه‌های متغیر
۵۹/۵۲	۲۰۰۰/۰۰	۵۹/۵۷	۲۰۰۰/۰۰	هزار ریال در هکتار	هزینه‌های ثابت
-	۳۳۶۰۳/۸۹	-	۳۳۵۷۶/۳۸	هزار ریال در هکتار	کل هزینه‌های تولید
-	۴۸۹۹/۲۶ ^b	-	۵۸۷۴/۸۳ ^a	ریال در کیلوگرم	کل هزینه‌های تولید
-	۴۸۴۶۰/۸۰ ^a	-	۴۰۳۸۴/۰۰ ^b	هزار ریال در هکتار	ارزش کل محصول
-	۳۴۸۵۶/۹۰ ^a	-	۲۶۸۰۷/۶۱ ^b	هزار ریال در هکتار	درآمد ناخالص
-	۱۴۸۵۶/۹۰ ^a	-	۶۸۰۷/۶۱ ^b	هزار ریال در هکتار	درآمد خالص
-	۱/۴۴ ^a	-	۱/۲۰ ^b	-	نسبت سود به هزینه
-	۰/۲۰ ^a	-	۰/۱۷ ^b	کیلوگرم در هزار ریال	بهره‌وری

a و b: حروف غیر مشترک در هر ردیف نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت اعداد در سطح ۵ درصد است.

* هزینه‌ها براساس قیمت‌های سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ است.

میانگین ترکیب شیمیایی نمونه‌های جمع‌آوری‌شده براساس نوع علوفه در جدول ۳ نشان داده شده است. همان‌طور که در جدول ۳ مشخص است، مقدار ماده خشک اندازه‌گیری‌شده برای علف خشک یونجه بالاتر از یونجه سیلوشده بود. مقدار پروتئین خام و خاکستر اندازه‌گیری‌شده یونجه سیلوشده بالاتر بود.

Taghizadeh et al. (2008) پروتئین خام چین‌های

اول، دوم، و سوم علف خشک یونجه را به ترتیب ۱۵/۲، ۱۳/۶ و ۱۵/۴ درصد گزارش کرده‌اند.

همان‌طور که در جدول ۲ مشخص است نسبت سود به هزینه در تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلوشده به ترتیب ۱/۲۰ و ۱/۴۴ محاسبه گردید که نشان‌دهنده درآمد بیشتر در تولید یونجه سیلوشده بود. پژوهشگران دیگر نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند، که از آن جمله می‌توان نسبت سود به هزینه ۱/۲۶۵ در تولید علف خشک یونجه (Mobtaker et al., 2010)، ۱/۵۷ در تولید ذرت علوفه‌ای (Pishgar Komleh et al., 2011)، و ۲/۰۹ در تولید کلزا (Unakitan et al., 2010) را اشاره کرد.

جدول ۳. درصد ماده خشک و ترکیب شیمیایی (درصد از ماده خشک) در روش‌های گوناگون برداشت یونجه

ترکیب شیمیایی	علف خشک یونجه	یونجه سیلوشده	سطح احتمال
ماده خشک	۸۸/۳۰±۳/۴۷	۳۰/۹۵±۶/۹۸	۰/۰۰۰۱
پروتئین خام	۱۳/۴۴±۲/۳۳	۱۸/۴۹±۱/۸۱	۰/۰۰۱۹
عصاره اتری	۱/۹۲±۰/۳۳	۲/۹۶±۰/۲۱	۰/۰۰۰۱
خاکستر	۹/۸۴±۱/۹۷	۱۲/۰۵±۰/۹۶	۰/۰۳۲۹
NDF	۴۷/۵۷±۴/۶۸	۴۳/۲۳±۳/۲۱	۰/۰۹۰
ADF	۳۹/۸۲±۴/۴۲	۳۶/۲۱±۴/۵۸	۰/۱۹۵
ADL	۶/۶۲±۰/۹۴	۷/۰۵±۱/۶۹	۰/۶۰۶
NDICP	۳/۴۲±۱/۴۲	۳/۷۹±۰/۸۲	۰/۵۹۲
ADICP	۲/۳۲±۱/۱۲	۲/۴۰±۰/۵۹	۰/۸۷۷
NFC	۳۰/۶۶±۲/۷۰	۲۷/۰۶±۳/۲۲	۰/۰۶۲

NDF=الیاف حاصل از شوینده خنثی، ADF=الیاف حاصل از شوینده اسیدی، ADL=لیگنین حاصل از شوینده اسیدی، NDICP=پروتئین خام نامحلول در شوینده خنثی، ADICP=پروتئین خام نامحلول در شوینده اسیدی، NFC=کربوهیدرات غیر الیافی.

اتلاف مواد مغذی آن کم‌تر خواهد بود. عملیات مکانیکی پس از برداشت مانند ریک‌زدن، ردیف‌کردن، بسته‌بندی، و حمل علوفه از مزرعه تا انبار و پای آخور دام می‌تواند از عوامل مهم و اثرگذار بر تغییر ترکیبات شیمیایی و ارزش غذایی علوفه خشک‌شده باشد (Buckmaster *et al.*, 1990). میانگین مواد مغذی قابل هضم نمونه‌های جمع‌آوری شده براساس نوع علوفه در جدول ۴ نشان داده شده است. مقدار tdFA و tdCP محاسبه شده برای یونجه سیلوشده بالاتر از علف خشک یونجه بود که مرتبط با مقدار پروتئین خام و عصاره اتری بالاتر در یونجه سیلوشده است.

به‌طور کلی، میانگین ترکیبات شیمیایی نمونه‌های اندازه‌گیری شده را می‌توان شبیه به ترکیبات شیمیایی گزارش شده در جداول NRC (2001) در نظر گرفت. با این حال، تفاوت اصلی در مقدار پروتئین خام علف خشک یونجه بود که مقادیر اندازه‌گیری شده آن پایین‌تر از مقادیر NRC (2001) است. پس از برداشت علوفه، تنفس سلولی و عملیات مکانیکی پس از برداشت، ترکیبات شیمیایی و ارزش غذایی علف خشک یونجه را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Rotz, 2005). هرچه زمان خشک‌شدن علوفه برداشت شده سریع‌تر باشد، میزان تنفس و فعالیت آنزیمی آن کم‌تر می‌شود و در نتیجه

جدول ۴. مواد مغذی قابل هضم در روش‌های گوناگون برداشت یونجه (درصد از ماده خشک)

متغیر	علف خشک یونجه	یونجه سیلوشده	سطح احتمال
tdNFC	۳۰/۰۵±۲/۶۴	۲۶/۵۲±۳/۱۵	۰/۰۶۲
tdCP	۱۰/۹۹±۲/۹۴	۱۵/۸۳±۱/۵۱	۰/۰۰۵
tdFA	۰/۹۲±۰/۳۳	۱/۹۶±۰/۲۱	۰/۰۰۰۱
tdNDF	۲۰/۲۲±۱/۶۹	۱۶/۶۹±۲/۷۳	۰/۰۲۲
TDN _{IX}	۵۶/۳۲±۳/۶۰	۵۶/۴۴±۲/۵۲	۰/۹۴۸

tdNFC=کربوهیدرات غیر الیافی قابل هضم حقیقی، tdCP=پروتئین خام قابل هضم حقیقی، tdFA=اسید چرب قابل هضم حقیقی، tdNDF=الیاف حاصل از شوینده خنثی قابل هضم حقیقی، TDN_{IX}=کل مواد مغذی قابل هضم در سطح نگهداری.

تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای پروتئین به دلیل افزایش بخش ساقه، که دارای پروتئین خام کم‌تری در مقایسه با بخش برگ است، کاهش می‌یابد (Van Soest, 1994). همان‌طور که در جدول ۵ مشخص است، مقدار انرژی (NE_{L4X}، NE_{L3X}، ME_{3X}، DE_{IX}) برآورد شده برای

کل مواد مغذی قابل هضم (TDN) با غلظت ADF علوفه مرتبط است. با افزایش ADF، مقدار TDN کاهش می‌یابد (Lithourgidis *et al.*, 2006). در تولید علف خشک یونجه ریزش برگ‌ها در مزرعه باعث افزایش بخش غیر قابل هضم می‌شود. در حالی که پروتئین خام و

مجموع، انواع انرژی در علف خشک یونجه کم تر از مقادیر گزارش شده توسط NRC (2001) بود. این تفاوت در مقادیر انرژی می تواند به دلیل CP پایین تر، NDF و ADF بالاتر نمونه های اندازه گیری شده در این پژوهش باشد که به مقادیر انرژی محاسبه شده پایین تر منجر شد.

یونجه سیلوشده به صورت غیر معنی دار بالاتر بود. (2013) Shaikhahmadi *et al.* مقدار NE_{L3X} علف خشک یونجه را برای مناطق گوناگون استان کردستان گزارش کرده اند که مقدار آن بالاتر از این پژوهش است و می تواند به NDF پایین تر گزارش شده آن ها ارتباط داشته باشد. در

جدول ۵. معیارهای انرژی (مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک) در روش های گوناگون برداشت یونجه

متغیر	علف خشک یونجه	یونجه سیلوشده	سطح احتمال
DE_{1X}	$2/51 \pm 0/18$	$2/58 \pm 0/11$	۰/۴۰۹
ME_{3X}	$1/89 \pm 0/17$	$1/95 \pm 0/10$	۰/۴۷۲
NE_{L3X}	$1/14 \pm 0/12$	$1/21 \pm 0/12$	۰/۲۹۶
NE_{L4X}	$1/07 \pm 0/11$	$1/14 \pm 0/11$	۰/۳۰۹
NE_M	$1/21 \pm 0/14$	$1/26 \pm 0/08$	۰/۴۲۴
NE_G	$0/64 \pm 0/13$	$0/69 \pm 0/07$	۰/۴۰۳

DE_{1X} = انرژی قابل هضم در سطح نگهداری، ME_{3X} = انرژی قابل متابولیسم در سه برابر نگهداری، NE_{L3X} = انرژی خالص شیردهی در سه برابر نگهداری، NE_{L4X} = انرژی خالص شیردهی در چهار برابر نگهداری، NE_M = انرژی خالص نگهداری، NE_G = انرژی خالص افزایش وزن.

جدول ۶. مواد مغذی تولید شده و ارزش مالی مواد مغذی در روش های گوناگون برداشت یونجه*

متغیر	واحد	علف خشک یونجه	یونجه سیلوشده
DM	کیلوگرم در هکتار	$5721/07^b$	$6865/28^a$
CP	کیلوگرم در هکتار	$768/72^b$	$1269/39^a$
NDF	کیلوگرم در هکتار	$2721/32^b$	$2967/75^a$
TDN_{1X}	کیلوگرم در هکتار	$3221/85^b$	$3874/51^a$
ME_{3X}	مگا کالری در هکتار	$10811/00^b$	$13405/63^a$
NE_{L3X}	مگا کالری در هکتار	$6515/44^b$	$8337/10^a$
NE_{L4X}	مگا کالری در هکتار	$6107/18^b$	$7833/09^a$
ارزش مالی			
CP	هزار ریال در کیلوگرم	$41/86^a$	$22/71^b$
TDN_{1X}	هزار ریال در کیلوگرم	$9/98^a$	$7/44^b$
NE_{L3X}	هزار ریال در مگا کالری	$4/93^a$	$3/45^b$
NE_{L4X}	هزار ریال در مگا کالری	$5/26^a$	$3/68^b$

* هزینه ها براساس قیمت های سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ است.

a و b: حروف غیر مشترک در هر ردیف نشان دهنده معنی دار بودن تفاوت اعداد در سطح ۵ درصد است.
DM = ماده خشک، CP = پروتئین خام، NDF = الیاف حاصل از شوینده خنثی، TDN_{1X} = کل مواد مغذی قابل هضم در سطح نگهداری، ME_{3X} = انرژی قابل متابولیسم در سه برابر نگهداری، NE_{L3X} = انرژی خالص شیردهی در سه برابر نگهداری، NE_{L4X} = انرژی خالص شیردهی در چهار برابر نگهداری.

۱۵۸۰ کیلوگرم در هکتار محاسبه کرد. Bekovic & Stevovic (2004) مقدار تولید و کیفیت مواد مغذی ارقام متفاوت یونجه را مطالعه کردند. آن ها عملکرد پروتئین خام در تولید علف خشک یونجه را $2640/3$ کیلوگرم در هکتار به دست آوردند. مقادیر پروتئین خام و انواع انرژی تولیدی محاسبه شده در تولید یونجه

اطلاعات مواد مغذی تولیدی (جدول ۶) نشان داد که مقدار پروتئین خام تولیدی در هر هکتار در یونجه سیلوشده به طور معنی داری بیش از تولید علف خشک یونجه بود. Heichel (1982) مصرف انرژی در سیستم های گوناگون تولید علوفه را تجزیه و تحلیل کرد و عملکرد پروتئین خام تولیدی در تولید علف خشک یونجه را

سیلوشده را ۰/۱۵۷ دلار محاسبه کرد. (St-2011) Pierre & Weiss قیمت هر مگا کالری انرژی خالص شیردهی حاصل از علف خشک یونجه را ۰/۱۵۴ دلار به دست آوردند.

نتیجه گیری

در مجموع، با توجه به مقادیر مواد مغذی تولیدی و هزینه های تولید یونجه در سیستم های گوناگون برداشت می توان نتیجه گرفت که در منطقه مطالعه شده اولویت با تولید یونجه سیلوشده است.

سیلوشده نشان دهنده کیفیت بالاتر مواد مغذی یونجه سیلوشده در مقایسه با علف خشک یونجه بود. (1990) Buckmaster *et al.* گزارش کردند که مقدار اتلاف در برداشت و ذخیره سازی علف خشک یونجه بالاتر از برداشت یونجه سیلوشده بود. همچنین، قیمت تمام شده انواع انرژی حاصل از علف خشک یونجه در مقایسه با یونجه سیلوشده بالاتر بود که به دلیل مواد مغذی کم تر در هر کیلوگرم علف خشک یونجه و عملکرد پایین تر این فراورده در هر هکتار بود. (2008) VandeHaar قیمت هر مگا کالری انرژی خالص شیردهی حاصل از یونجه

REFERENCES

1. Anonymous. (2011). *Annual agricultural statistics*, Ministry of Jihad-e-Agriculture of Iran. <http://www.maj.ir>.
2. AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis* (16th Ed.). Association Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
3. Bekovic, D. & Stevovic, V. (2004). Production potential and quality of lucerne feed. *Acta Agriculturae Serbica*, 17, 77-83.
4. Brito, A. F., Tremblay, G. F., Lapierre, H., Bertrand, A., Castonguay, Y., Bélanger, G., Michaud, R., Benchaar, C., Ouellet, D. R. & Berthiaume, R. (2009). Alfalfa cut at sundown and harvested as baleage increases bacterial protein synthesis in late-lactation dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 92, 1092-1107.
5. Buckmaster, D. R., Rotz, C. A. & Black, J. R. (1990). Value of alfalfa losses on dairy farms. *Transaction of the ASAE*, 33, 351-360.
6. Burns, J. C., Fisher, D. S. & Mayland, H. F. (2007). Diurnal Shifts in Nutritive Value of Alfalfa Harvested as Hay and Evaluated by Animal Intake and Digestion. *Crop Science*, 47, 2190-2197.
7. Coblenz, W. K., Brink, G. E., Martin, N. P. & Undersander, D. J. (2008). Harvest timing effects on estimates of rumen degradable protein from alfalfa forages. *Crop Science*, 48, 778-788.
8. Elizalde, J. C., Merchen, N. R. & Faulkner, D. B. (1999). Fractionation of fiber and crude protein in fresh forages during the spring growth. *Journal of animal Science*, 77, 476-484.
9. Heichel, G. H. (1982). Energy Analyses of forage production systems. *Journal of animal Science*, 54, 869-876.
10. Kellems, R. O. & Church, D. C. (2009). *Livestock feeds and feeding* (6th Ed.). Prentice Hall. Boston.
11. Levy, P. S. & Lemeshow, S. (2008). *Sampling of Populations: Methods and Applications* (4th Ed.): Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons Inc., New York, NY.
12. Licitra, G., Hernandez, T. M. & Van Soest, P. J. (1996). Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, 57, 347-358.
13. Lithourgidis, A. S., Vasilakoglou, I. B., Dhima, K. V., Dordas, C. A. & Yiakoulaki, M. D. (2006). Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. *Field Crops Research*, 99, 106-113.
14. Mobtaker, H. G., Akram, A. & Keyhani, A. (2010). Economic modeling and sensitivity analysis of the costs of inputs for alfalfa production In Iran: A case study from Hamedan province. *Ozean journal of applied sciences*, 3, 313-319.
15. Nash, M. J. (1985). *Crop Conservation and Storage in Cool Temperate Climates* (2nd Ed.). Pergamon Press, Oxford, UK.
16. NRC. (1996). *Nutrient requirement of beef cattle* (7th revised Ed.). National academy press, Washington, DC, USA.
17. NRC. (2001). *Nutrient requirements of dairy cattle* (7th revised Ed.). National academy press, Washington, DC, USA.
18. Ozkan, B., Akcaoz, H. & Fert, C. 2004. Energy input-output analysis in Turkish agriculture. *Renewable Energy*. 29: 39-51.
19. Pishgar Komleh, S. H., Keyhani, A., Rafiee, S. & Sefeedpary, P. (2011). Energy use and economic analysis of corn silage production under three cultivated area levels in Tehran province of Iran. *Energy*, 36, 3335-3341.

20. Rotz, C. A. (2005). Postharvest changes in alfalfa quality. In: Proceeding of 35th California Alfalfa and Forage Symposium, 253-262.
21. Rotz, C. A. & Harrigan, T. M. (1996). Costs of Forage Production, *Research Summaries*, 31-32. USDFRC.
22. SAS. (2003). *SAS/SAT guide for personal computers*, version 9.13. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
23. Shaikhahmadi, H., Azarfar, A. & Mohammadzadeh, S. (2013). Chemical compositions, energy contents and in situ dry matter, crude protein and organic matter degradability of second harvest alfalfa samples from Kurdistan province. *Animal Science Researches*, 23, 87-99. (In Farsi).
24. St-Pierre, N. & Weiss, W. P. (2011). How do forage quality measurements translate to value to the dairy farmer? , *Western Alfalfa&Forage Conference*. Las Vegas, NV.
25. Savoie, P., Parsch, L. D., Rotz, C. A., Brook, R. C. & Black, J. R. (1985). Simulation of forage harvest and conservation on dairy farms. *Agricultural Systems*, 17, 117-131.
26. Tabatabaie, M. M., Hojat, H., Zabol, K., Ali-Arabi, H., Saki, A. A. & Hojbari, F. (2005). The effect of different stages of growth on feeding value of Hamedani alfalfa in the second cutting. *Pajouhesh & Sazandegi*, 67, 62-67. (In Farsi).
27. Taghizadeh, A., Palangi, V. & Safamehr, A. (2008). Determining nutritive values of alfalfa cuts using in situ and gas production techniques. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 3, 85-90.
28. Unakitan, G., Hurma, H. & Yilmaz, F. (2010). An analysis of energy use efficiency of canola production in Turkey. *Energy*, 35, 3623-3627.
29. Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant* (2nd Ed.). Cornell University Press, Ithaca, NY.
30. Van Soest, P. J., Robertson, J. B. & Lewis, B. A. (1991). Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.
31. Vandehaar, M. J. (2008). Can You Afford to Cut Feed Costs?, *Michigan Dairy Review*, 13, 9-11.
32. Yari, M., Valizadeh, R., Naserian, A. A., Ghorbani, G. R., Rezvani Moghaddam, P., Jonker, A. & Yu, P. (2012). Botanical traits, protein and carbohydrate fractions, ruminal degradability and energy contents of alfalfa hay harvested at three stages of maturity and in the afternoon and morning. *Animal Feed Science and Technology*, 172, 162-170.
33. Yousefi, M. & Mohammadi, A. (2011). Economical analysis and Energy use efficiency in Alfalfa production systems in Iran. *Scientific Research and Essays*, 6, 2332-2336.