

عملکرد بره های پرواری تغذیه شده با جیره های غذایی حاوی علوفه هیدروپونیک

• سید علیرضا حسینی ابرندآبادی

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

• حسن حسینی نسب

استاد، دانشکده فنی مهندسی دانشگاه یزد.

• حمید رضا پورمیرزایی

کارشناس شبکه دامپزشکی استان یزد.

• حسن فضائلی (نویسنده مسئول)

استاد تغذیه دام، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور.

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۳

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۲۶۲۱۳۸۵

Email: hfazaeli@gmail.com

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی عملکرد علف سبز تولیدی حاصل از کشت جو با روش آبکشت، در تغذیه بره های پرواری انجام گرفت. طی یک دوره ۱۶ هفته ای، با استفاده از بذر جو، علوفه هیدروپونیک در دوره های زمانی کشت ۵ روزه و ۷ روزه، تولید گردید و علف سبز تولیدی هر روز برداشت و طی دو آزمایش جداگانه متوالی، در تغذیه بره های پرواری مصرف شد و عملکرد بره ها تعیین گردید. آزمایش اول، با هدف مقایسه عملکرد علف سبز جو نسبت به دانه جو، به مدت ۵۰ روز به طول انجامید که در آن ۲۷ بره نر ۶ ماهه با وزن اولیه ۴۰ کیلوگرم به سه گروه تقسیم شدند و به ترتیب با جیره های (۱) شاهد، (۲) علف سبز جو ۵ روزه و (۳) علف سبز جو ۷ روزه تغذیه شدند. در آزمایش دوم، تعداد ۲۰ راس بره نر با سن حدود ۷ ماهه و وزن اولیه ۴۳ کیلوگرم به دو گروه تقسیم شده و گروه اول با جیره شاهد اما گروه دوم با جیره حاوی علف سبز جو ۷ روزه به مدت ۴۹ روز تغذیه شدند. براساس نتایج به دست آمده در آزمایش اول، مصرف علف سبز جو سبب محدودیت مصرف خوراک و انرژی دریافتی بره ها، کاهش میزان رشد، بالا رفتن ضریب تبدیل غذایی و کاهش بازده غذایی شد ($P < 0.01$). در آزمایش دوم که با هدف مقایسه عملکرد علف سبز جو با بخش علوفه ای جیره انجام گرفت، از نظر متغیرهای مزبور تفاوت معنی داری بین بره های گروه آزمایش با شاهد وجود نداشت، به جز این که میزان ماده خشک مصرفی در گروه آزمایش کاهش نشان داد ($P < 0.05$). محاسبه هزینه درآمد نشان داد بره هایی که در تغذیه آن ها از علف سبز جو استفاده شد، در هر دو آزمایش متحمل زیان دهی شده و نسبت درآمد به هزینه آن ها در مقایسه با جیره شاهد به شدت کاهش یافت و روند منفی نشان داد. به طور کلی، نتایج این پژوهش نشان داد که تبدیل دانه جو به علف سبز در سامانه آبکشت (هیدروپونیک) و مصرف آن در جیره بره های پرواری سبب کاهش عملکرد دام، افزایش هزینه و کاهش بازده اقتصادی می گردد.

واژه های کلیدی: هیدروپونیک، علف سبز، عملکرد، بره پرواری.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 106 pp: 157-168

Performance of fattening lambs fed hydroponic barley green fodderBy: Hosainy Abrandabadi¹, S.A., H. HosainyNasab², H.R. Pourmirzayee³ and H. Fazaeli⁴

1 MSc student, University of Tehran, Iran;

2 Professor of industrial engineering, Faculty of engineering, University of Yazd;

3Veterinary Organization of Yazd Province; 4 Academic Staff of Animal Science Research Institute, Karaj, Iran (Corresponding Author: hfazaeli@gmail.com)

Received: December 2014**Accepted: February 2015**

This research was conducted to study the performance of barley green fodder (BGF) yield in hydroponic system fed to fattening lambs. In a 16 week experiment, barley grain was grown in hydroponic system, during 5 and 7 days growing periods and the green fodder was included in the diet of fattening lambs, within two different feeding trials. The first trial was aimed to compare the BGF with barley grain in the diet of finishing lambs in which 27 male lambs (with 5 to 6 months age and about 40 kg initial weight) were fed with three experimental diets during a 50 day period. The diets were: 1) control, 2) five day growth BGF and 3) seven day growth BGF. In the second trial, 20 male lambs (with initial weight of 42-43 kg and about 7 months age) were used for a 49 days experiment in which BGF (7 day growth) was compared with forage portion of the diet. In first trial, feed intake, daily gain and feed efficiency were significantly ($p < 0.01$) decreased in lambs fed BGF, but no statistically differences were found between the treatments in second trial, except for the dry matter intake that was reduced ($p < 0.05$) in lambs fed BGF. Results of economic evaluation showed that feeding BGF increased the feeding cost, but decreased the income so that resulted in a negative economic balance in both trials. In conclusion, this study revealed that converting barley grain to green fodder in short term hydroponic growing system, as forage for fattening lambs, would not have advantages than the original grain or forage portion of the ration, nevertheless decreased the economic and animal performance, then it is not recommended.

Key words: Hydroponic, Green Fodder, Fattening Lambs, Performance.**مقدمه**

زنی و رشد گیاه مورد استفاده قرار می گیرند. این پدیده سبب افزایش غلظت پروتئین کل، کاهش غلظت نشاسته، افزایش قند، افزایش ناچیز چربی خام، فیبر خام، ویتامین ها و برخی عناصر معدنی می شود (Dung و همکاران، 2010).

مطالعات محدودی در خصوص ارزش غذایی علف تولیدی در سامانه هیدروپونیک و کاربرد آن در تغذیه دام انجام گرفته است (فضائلی و همکاران، 2011؛ Marsico و همکاران، 2009؛ Grigor`ev و همکاران، 1986). قابلیت هضم علف تولیدی جو طی دوره کشت ۸ روزه در این سامانه با روش آزمایشگاهی ۷۳ درصد و طی دوره رشد ۶ روزه بین ۷۲ تا ۷۴ درصد گزارش شده است (Mansbridge and Gooch, 1985).

طی آزمایش های انجام شده بر روی گوسفند نیز قابلیت هضم علف مزبور بین ۷۳ تا ۷۶ درصد و میزان انرژی قابل متابولیسم نیز معادل ۱۲/۲ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک تعیین شده است (Mansbridge and Gooch, 1985).

طی دهه های اخیر در بعضی از نقاط جهان تولید علوفه تازه بدون وابستگی به خاک در سیستم بسته با روش آبکشت (هیدرو پونیک) تجربه شده است (Tudor و همکاران، 2003؛ Mooney 2005). در ایران نیز طی ده سال اخیر، این موضوع مورد توجه قرار گرفته است. در این سامانه برای تولید علف تازه غالباً از دانه جو استفاده شده است (فضائلی و همکاران، ۱۳۸۷؛ گل محمدی، ۱۳۸۸) و (Mansbridge and Gooch, 1985). در این روش با مصرف یک کیلوگرم بذر می توان طی مدت ۶ تا ۱۰ روز حدود ۴ تا ۸ کیلوگرم علف تازه تولید نمود که بر حسب ظاهر، به نظر می رسد حجم زیادی از علوفه تولید می شود اما بخش اصلی علف تولید شده را آب تشکیل می دهد (فضائلی و همکاران، ۱۳۸۷؛ Morgan، 1991، Pandey and Pathak، 1992). با خیساندن بذر در آب، فرایند جذب رطوبت فعال شده و فعالیت های آنزیمی در درون دانه شروع می شود به نحوی که پروتئین و لیپیدها به اجزای ساده تر تجزیه شده و جهت جوانه

علوفه هیدروپونیک در تغذیه دام اطلاعات محدود می باشد، پژوهش حاضر به منظور ارزیابی علف جو تولیدی به روش هیدروپونیک نسبت به دانه جو و علوفه یونجه در تغذیه بره های پرواری انجام گرفت.

مواد و روش‌ها تولید علوفه

برای تولید علوفه، یک سامانه اتاکنک مانند ساده با استفاده از قفسه های فلزی (از جنس ورق سفید) طراحی و احداث گردید که اطراف آن با استفاده از پلاستیک های گل خانه ای محصور گردید. در محفظه ایجاد شده سه ردیف یا طبقه آماده سازی شد که در هر ردیف سینی های کشت قرار داده شدند. سینی ها (واحد های کشت) در دو اندازه به ابعاد 30×90 و 45×90 سانتیمتر بودند که فرایند تولید علف سبز در این سینی ها انجام گرفت. از سفره های یک بار مصرف جهت کشت بذر در هر واحد کشت استفاده شد. مقدار بذر مصرفی (بذر خشک) در هر سینی کوچک (30×90) معادل یک و نیم کیلو گرم و در هر سینی بزرگ (45×90) معادل دو کیلوگرم بود. دمای داخل سیستم با نصب دما سنج و استفاده از گرم کننده برقی در دامنه 20 تا 24 درجه سانتیگراد تنظیم گردید.

عملیات کشت بدین نحو بود که بذر جو در آب شستشو داده و پاکسازی شد سپس در آب معمولی (آب لوله کشی) خیسانیده می شد. در مرحله بعدی بذر های مرطوب شده در سینی ها یا واحد های کشت به طور یکنواخت پخش می گردید. دمای محفظه کشت بین 20 تا 24 درجه سانتیگراد تنظیم شد و عملیات آبیاری با استفاده از آب معمولی لوله کشی، هر روز طی ساعت های 5 ، 8 ، 10 ، 12 ، 14 ، 16 ، 18 ، 20 ، 22 ، 24 به صورت پاششی صورت می گرفت. در طول دوره آزمایش، عملیات کشت و برداشت طی دوره های 5 و 7 روزه انجام می گرفت، به نحوی که همه روزه هم کشت و هم برداشت علوفه انجام می شد. علف تولیدی برداشت، توزین و به صورت تازه در تغذیه بره های تحت آزمایش مصرف می شد.

اغلب گزارش ها حاکی از آن است که مصرف علوفه هیدروپونیک، در جیره غذایی، به ویژه در مقایسه با دانه غلات، از نظر عملکرد تولید دام ها مزیتی در بر نداشته است (Sneath and McIntosh, 2003; Tranel, 2013).

Marsico و همکاران (2009)، علوفه هیدروپونیک (چاودار ۷ روزه) را در تغذیه بزهای شیری مورد بررسی قرار داده و دریافتند که در طول سه ماه آزمایش، مصرف علف تازه هیدرو پونیک نسبت به جیره شاهد اثری بر میزان تولید شیر نداشت. فراسنجه های بیوشیمیایی و هماتولوژیکی خون بزها نیز تحت تاثیر جیره های غذایی قرار نگرفتند. در آزمایشی که از علف هیدروپونیک جو در جیره گوسفندان پرواری نژاد سافولک (معادل 105 گرم ماده خشک در روز به ازای هر راس دام) استفاده شد، عملکرد دام ها بهبودی را نشان نداد (Dimirov, Iranorr and Cenador, 1989). در آزمایش دیگری که علف جو تولید شده در سامانه هیدروپونیک در جیره غذایی گاو های آمیخته (بومی × هلشتاین) جایگزین بخشی از علوفه و کنسانتره گردید، از نظر عملکرد تولید شیر مزیتی مشاهده نشد (Reddy, 1991).

بررسی های موسسه تحقیقات شیر واقع در ریدینگ انگلستان (Bartlett و همکاران، 1938) حاکی از آن است که مصرف علوفه هیدروپونیک ذرت در جیره غذایی گاو شیری نسبت به جیره شاهد مزیت خاصی را نشان نداد. در آزمایشی (Myers, 1974) که بر روی گوساله های پرواری (با میانگین وزن اولیه 185 کیلوگرم) انجام گرفت، مصرف علوفه هیدروپونیک در جیره غذایی نسبت به جیره شاهد از نظر عملکرد (افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی) تفاوت معنی داری را نشان نداد به جز این که هزینه تغذیه را افزایش داد. آزمایش های انجام شده در کشور حاکی از آن است (فضائلی و همکاران، 1387 ؛ 1388 ؛ 1392) که تبدیل دانه جو به صورت علوفه سبز در سیستم هیدروپونیک از نظر عملکرد و بازده مواد مغذی و نیز مصرف آن در تغذیه گوساله پرواری و گاو شیرده در مقایسه با دانه جو بلغور شده، نه تنها مزیتی نداشته است بلکه هزینه تغذیه را به مراتب افزایش داده است (2011; 2012; Fazaeli et al.). با توجه به این که در مورد عملکرد تولید

آزمایش بر روی دام

این مرحله طی دو آزمایش متوالی بر روی بره های نر کردی انجام گرفت. آزمایش اول با هدف اصلی قابلیت مصرف و تاثیر مصرف علوفه هیدروپونیک به جای جو بر عملکرد پرواری ۲۷ راس بره نر کردی طی یک دوره ۷ هفته ای انجام شد. بره های با وزن اولیه حدود ۴۰ کیلو گرم و سن حدود ۶ ماه به سه گروه با وزن مشابه تقسیم شده و هر گروه به قید قرعه با یکی از سه جیره آزمایشی به شرح زیر تغذیه گردید:

یک گروه با جیره شاهد (جدول ۱) تغذیه شدند و گروه آزمایشی اول همان خوراک های جیره شاهد را دریافت کردند، به جز این

که سهم عمده دانه جو از جیره حذف و به جای آن جو سبز شده (دوره ۵ روزه) در جیره جایگزین شد. جهت تنظیم جیره غذایی شاهد از جداول احتیاجات غذایی نشخوارکنندگان کوچک (NRC, 2007) استفاده شد. گروه آزمایشی دوم مشابه گروه اول تغذیه شدند با این تفاوت که جو سبز شده مورد استفاده در تغذیه آن ها ۷ روزه بود. پروتئین خام جو سبز شده ۱۲/۵ تا ۱۳/۵ درصد در ماده خشک بود و انرژی قابل متابولیسم آن نیز ۲/۹۰ مگا کالری در کیلو گرم ماده خشک (مشابه دانه جو) در نظر گرفته شد (فضائلی و همکاران، ۲۰۱۲).

جدول ۱- نسبت مواد خوراکی و ترکیب مغذی (بر حسب ماده خشک) بر اساس خوراک مصرف شده توسط بره ها

در آزمایش اول

گروه های آزمایشی ^{##}			خوراک ها
۲	۱	شاهد	
۶۹/۲	۷۲/۲	۴۵/۲	یونجه
۳	۳	۳	کاه گندم
۴	۴	۴۶	دانه جو
۴	۴	۴	سبوس گندم
۱	۱	۱	کنجاله پنبه دانه
۱۸	۱۵	-	علوفه سبز جو
۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	مکمل معدنی - ویتامینی
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع
۲/۲۴	۲/۲۲	۲/۵۲	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلو گرم)
۱۴/۲۳	۱۴/۱۵	۱۳/۱۵	پروتئین خام (%)
۴۸/۶۶	۴۹/۴۳	۳۷/۶۰	ان.دی.اف. (%)
۳۲/۱۶	۳۳/۴۵	۲۳/۲۵	ای.دی.اف. (%)
۱/۰۴	۱/۱۰	۰/۷۰	کلسیم (%)
۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۳۲	فسفر (%)

با توجه به هدف آزمایش (قابلیت مصرف علوفه هیدروپونیک نسبت به دانه جو توسط بره ها) اطلاعات جدول فوق ماحصل خوراک مصرفی بره ها بود که در آن تغذیه دانه جو در گروه های آزمایشی محدود شد.

گروه آزمایشی ۱ علف سبز جو ۵ روزه و گروه ۲ علف سبز جو ۷ روزه دریافت نمودند.

شده در اختیار بره‌ها قرار داده می‌شد سپس بخش علوفه ای در حد اشتها تغذیه می‌گردید. بره‌ها هفته‌ای یک بار توزین انفرادی شدند و تغییرات وزن آن‌ها محاسبه گردید.

آزمایش دوم با هدف تعیین قابلیت جایگزینی علف سبز جو تولید شده به روش هیدروپونیک در بخش علوفه ای جیره غذایی (جدول ۲)، بر روی ۲۰ راس بره نر کردی با وزن اولیه ۴۲/۷ کیلوگرم و سن حدود ۷ تا ۸ ماه به مدت ۷ هفته انجام شد.

مصرف کنسانتره (به غیر از جو) برای همه گروه‌ها ثابت و معادل ۸۰ گرم در روز به ازای هر حیوان بود. میزان مکمل نیز برای بره‌های همه گروه‌ها ثابت و معادل ۱۴ گرم در روز برای هر حیوان بود، در حالی که مصرف یونجه و علف هیدروپونیک به صورت اختیاری (تا حد اشتها) تغذیه می‌شد و مقدار مصرف ثبت می‌گردید. خوراک دهی سه وعده در روز (ساعت‌های ۶، ۱۴ و ۲۲) انجام می‌گرفت. بخش کنسانتره ای به میزان محدود و مشخص

جدول ۲- نسبت مواد خوراکی و ترکیب مغذی (بر اساس ماده خشک) در خوراک مصرف شده بره‌ها طی آزمایش دوم

خوراک‌ها	جیره		انرژی و مواد مغذی	جیره	
	۱	۲		۱	۲
یونجه	۳۵	۲۰	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم)	۲/۶۴	۲/۷۵
علوفه سبز جو	-	۱۵	پروتئین خام (%)	۱۲/۶۱	۱۲/۴۶
دانه جو	۶۰	۶۰	ان.دی.اف (%)	۳۳/۰۰	۲۹/۶۰
سبوس گندم	۳/۶۷	۳/۶۷	ای.دی.اف (%)	۱۹/۱۶	۱۵/۵۶
کنجاله پنبه دانه	۰/۵۳	۰/۵۳	کلسیم (%)	۰/۵۳	۰/۳۷
مکمل معدنی- ویتامینی	۰/۸۰	۰/۸۰	فسفر (%)	۰/۳۵	۰/۳۷
جمع	۱۰۰	۱۰۰			

تجزیه و تحلیل اطلاعات

داده‌های به دست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی بر اساس مدل زیر مورد تجزیه آماری قرار گرفت:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

در این مدل Y_{ij} مقدار هر مشاهده،

μ : میانگین صفت مورد مطالعه،

T_i اثر جیره،

و e_{ij} اثر خطای آزمایشی است.

تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SAS (۲۰۰۴) ویرایش ۹/۱، و مقایسه میانگین‌ها (در آزمایش اول) به روش آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

آزمایش اول، افزایش وزن

با حذف بخش اصلی دانه جو از جیره غذایی و تغذیه علف سبز

جو، میزان افزایش وزن روزانه و کل افزایش وزن در طول دوره آزمایش (جدول ۳) کاهش معنی داری را نشان داد ($P < 0.05$). چنین پدیده ای را می‌توان به کاهش میزان خوراک مصرفی و انرژی دریافتی روزانه دام‌ها مربوط دانست. به نحوی که مقدار انرژی دریافتی روزانه بره‌ها در گروه شاهد ۳/۶۲ مگا کالری در روز بود اما در گروه‌های تغذیه شده با علف هیدروپونیک ۲/۶۳ و ۲/۷۴ مگا کالری در روز بوده است که به ترتیب معادل ۲۷/۳۵ و ۲۴/۳۱ درصد پایین‌تر از گروه شاهد بود (جدول ۳). حذف دانه جو از جیره روزانه و تغذیه جو سبز شده با این فرض انجام گرفت که جو سبز شده قابلیت مصرفی معادل دانه جو را دارا باشد اما نتایج آزمایش فرضیه مزبور را رد می‌کند. بنابراین، میزان رشد روزانه بره‌ها در گروه‌های آزمایشی دریافت کننده علف هیدروپونیک ۵ روزه و ۷ روزه به مراتب پایین‌تر از بره‌های تغذیه

شده با جیره شاهد (به ترتیب ۹۶/۳۷ و ۸۶/۳۹ درمقابل ۱۹۸/۸۷ گرم یعنی معادل ۵۱/۵۴ و ۵۶/۵۶ درصد) بود. اگر چه میزان انرژی دریافتی بره ها در گروه های تغذیه شده با علف سبز جو ۵ روزه و ۷ روزه به ترتیب ۲۷/۳۵ و ۲۴/۳۱ درصد کمتر از بره های تغذیه شده با جیره شاهد بود اما اثر کاهشی آن بر رشد روزانه به مراتب بالاتر بود. چنین پدیده ای به بازده انرژی قابل متابولیسم جهت تامین احتیاجات نگهداری و رشد مربوط می شود. بازده انرژی قابل متابولیسم برای رشد به مراتب پایین تر از حالت نگهداری می باشد و حیوان در مرحله اول انرژی دریافتی را برای تامین احتیاجات نگهداری به مصرف می رساند و مازاد بر آن را به مصرف رشد و افزایش وزن می رساند (NRC, 2007).

به هر صورت، افزایش وزن روزانه بره های دریافت کننده جیره شاهد در دامنه ارقام گزارش شده توسط دیگران (اسدی مقدم و نیکخواه، ۱۳۶۴؛ کامکار، ۱۳۸۹؛ ابن عباسی و همکاران، ۱۳۹۰) قرار دارد. بر اساس گزارش کامکار و همکاران (۱۳۸۹)، افزایش وزن روزانه بره های کردی طی یک دوره پروراندی ۹۰ روزه، با وزن اولیه ۳۷/۴ کیلوگرم حدود ۲۰۰ گرم بود که با یافته های گروه شاهد در آزمایش حاضر همخوانی دارد. ابن عباسی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی بر روی عملکرد پروراری بره های کردی (با وزن اولیه ۳۸/۴ کیلوگرم و سن ۶ ماه) میزان افزایش وزن روزانه را با جیره غذایی (حاوی ۱۴ درصد پروتئین و ۲/۴ مگا کالری انرژی قابل متابولیسم) و روش تغذیه معمول ۲۰۰ گرم در روز گزارش نمودند که با یافته های آزمایش حاضر (گروه تغذیه شده با جیره شاهد) همخوانی دارد. میانگین افزایش وزن روزانه بره های کردی در پژوهش مرادی (۱۳۸۸) به میزان ۲۵۱ گرم و در تحقیق دانش مسگران و همکاران (۱۳۷۱) بر روی بره های نژاد کردی شمال خراسان ۲۰۷ گرم گزارش گردید.

مصرف خوراک

اطلاعات مربوط به ترکیب خوراک های دریافتی بره ها در گروه های آزمایشی در جدول ۱ نشان داده شده است. همانطوری که در جدول مزبور مشاهده می شود، مقدار مصرف اختیاری علف

سبز جو توسط بره ها محدود بوده است به شکلی که در جیره دوم که از جو سبز شده (۵ روزه) استفاده شد، مقدار مصرف آن بر حسب ماده خشک معادل ۱۵ درصد کل جیره غذایی بوده است و در جیره سوم که از جو سبز شده ۷ روزه استفاده شد، مقدار مصرف به ۱۸ درصد جیره (برحسب ماده خشک) رسیده است. این در حالی است که مقدار مصرف اختیاری یونجه نسبت به جیره شاهد در جیره دوم و سوم افزایش قابل توجهی را نشان می دهد (۷۲/۲ و ۶۹/۲ درصد درمقابل ۴۵/۲ درصد). یافته های مزبور حاکی از آن است که علف سبز جو تولیدی به روش هیدروپونیک نسبت به دانه جو از خوش خوراکی بالایی برخوردار نبوده و بره ها به مصرف یونجه تمایل بیشتری داشته اند. چنین تمایلی سبب شده است تا انرژی قابل متابولیسم دریافتی روزانه بره ها در گروه دوم و سوم کاهش یابد (جدول ۳) که این کاهش اثر محدود کننده قابل توجهی بر افزایش وزن دام ها نشان داده است.

مجموع ماده خشک دریافتی بره ها (جدول ۳) در گروه های آزمایشی ۱ و ۲ نسبت به گروه شاهد به ترتیب ۲۵۴ و ۲۱۶ گرم در روز بود که کاهش معنی داری ($p < 0.01$) را نشان داد. بنابراین می توان استنباط نمود که میزان مصرف علوفه جو تولید شده به روش هیدروپونیک، طی دوره های ۵ و ۷ روزه، دارای محدودیت بوده و به ویژه ماده خشک مصرفی توسط دام را کاهش می دهد. این موضوع می تواند بر عملکرد دام ها اثر محدود کننده داشته باشد، به نحوی که در آزمایش حاضر نیز چنین پدیده ای مشاهده شد (جدول ۳).

از جمله دلایل محدودیت مصرف علف سبز جو تولیدی به روش هیدروپونیک در تغذیه دام ها را می توان به بالا بودن رطوبت و پایین بودن نسبت ماده خشک مرتبط دانست، چرا که بخش اصلی علف مزبور را آب تشکیل می دهد (Morgan, 1992؛ فضائلی و همکاران، ۱۳۸۷؛ Dung و همکاران، 2010).

میزان ماده خشک علوفه هیدروپونیک ۵ روزه و ۷ روزه به ترتیب ۱۹ و ۱۴ درصد در آزمایش حاضر بود و در گزارش های دیگران نیز در علوفه هیدروپونیک ۷ روزه حدود ۱۵ درصد اعلام شده است (Peer and Leeson, 1985؛ Chung و همکاران،

عامل دیگری که می‌تواند سبب محدودیت مصرف علف مزبور گردد، آلودگی‌های احتمالی به قارچ‌ها و کپک‌ها می‌باشد. رطوبت بالا و وجود شرایط مناسب برای رشد انواع کپک‌ها و قارچ‌ها می‌تواند زمینه‌ساز تولید سموم قارچی، طی مراحل تولید و مصرف این علف در تغذیه دام‌ها باشد (فضائلی و همکاران، ۱۳۹۲). بر اساس گزارش Myers (1974)، آلودگی قارچی علف هیدروپونیک سبب کاهش تولید و ایجاد اختلال در دام‌ها شده است. هم‌چنین در گزارش پژوهشگران استرالیا (Sneath and McIntosh, 2003)، به تلفات دام‌ها در نتیجه مصرف علف هیدروپونیک (به دلیل آلودگی با قارچ *Aspergillus clavatus*) اشاره شده است.

بر اساس آزمایش‌های فضائلی و همکاران (۱۳۹۳)، میزان ماده خشک علف سبز جو تولید شده در سامانه هیدروپونیک طی دوره‌های ۷، ۹ و ۱۰ روزه، به ترتیب ۱۵، ۱۵/۶۴ و ۱۳ درصد بود. علاوه بر بالا بودن رطوبت و حجم بودن علف سبز تولیدی در سامانه هیدروپونیک، به نظر می‌رسد وضعیت فیزیکی و نیز پایین بودن خوش خوراکی از دیگر عوامل محدود کننده میزان مصرف آن توسط دام‌ها باشد. طی پژوهشی که کاربرد علف جو تولیدی در سامانه هیدروپونیک در تغذیه گوساله‌های پرواری مورد بررسی قرار گرفت، حداکثر امکان مصرف آن در جیره معادل ۲۲/۸ درصد ماده خشک و حدود یک سوم سهم دانه جو در جیره تعیین گردید (فضائلی و همکاران، ۲۰۱۱).

جدول ۳- اثر جیره‌های آزمایشی بر مصرف خوراک و عملکرد بره‌های تحت آزمایش اول

P-value	SEM ^۵	گروه‌های آزمایشی [#]			متغیرها
		۲	۱	شاهد	
۰/۲۷	۰/۷۶	۴۰/۳۱	۴۰/۳۳	۴۰/۳۸	وزن اولیه (کیلوگرم)
۰/۰۰۶	۱/۲۰	۴۴/۵۴ ^b	۴۵/۰۶ ^b	۵۰/۱۲ ^a	وزن نهایی (کیلوگرم)
۰/۰۱۶	۱/۲۱	۴/۲۳ ^b	۴/۷۲ ^b	۹/۷۴ ^a	کل افزایش وزن در طول آزمایش (کیلوگرم)
۰/۰۱۶	۳۴/۰۲	۸۶/۳۹ ^b	۹۶/۳۷ ^b	۱۹۸/۸۷ ^a	افزایش وزن روزانه (گرم)
۰/۰۱	۸۹/۴۸	۱۲۲۴ ^b	۱۱۸۵ ^b	۱۴۳۹ ^a	ماده خشک مصرفی (گرم در روز)
۰/۴۷	۱۴/۵۴	۱۷۴/۱۲	۱۶۷/۷۱	۱۸۷/۳۰	پروتئین خام دریافتی (گرم در روز)
۰/۰۱۲	۰/۱۶۵	۲/۷۴۲ ^b	۲/۶۳۴ ^b	۳/۶۲۳ ^a	انرژی قابل متابولیسم دریافتی (مگا کالری در روز)
۰/۰۱۱	۰/۳۱	۱۱/۰۷ ^b	۱۲/۳۰ ^b	۷/۶۰ ^a	ضریب تبدیل خوراک ^۱
۰/۰۱۱	۰/۳۱	۹/۰۳ ^b	۸/۱۳ ^b	۱۳/۱۶ ^a	بازده غذایی (درصد) ^۲
۰/۰۱۰	۰/۷۲	۳/۱۵ ^b	۳/۶۶ ^b	۵/۴۵ ^a	بازده انرژی ^۳
۰/۰۱۳	۰/۱۴	۰/۵۰ ^b	۰/۵۷ ^b	۱/۰۶ ^a	بازده پروتئین ^۴

گروه آزمایشی ۱ علف سبز جو ۵ روزه و گروه ۲ علف سبز جو ۷ روزه دریافت نمودند.

۱: کیلوگرم ماده خشک مصرفی به ازای کیلوگرم افزایش وزن زنده

۲: کیلوگرم افزایش وزن به ازای ۱۰۰ کیلوگرم خوراک (بر حسب ماده خشک) مصرفی

۳: گرم افزایش وزن به ازای ۱۰۰ کیلو کالری انرژی قابل متابولیسم

۴: گرم افزایش وزن به ازای گرم پروتئین مصرفی، ۵: اشتباه معیار از میانگین

بازده غذایی

ضریب تبدیل غذایی تحت تاثیر جیره های آزمایشی قرار گرفت (جدول ۳) و با مصرف علف سبز در جیره، میزان مصرف خوراک (برحسب ماده خشک) به ازای هر واحد افزایش وزن بالا رفت و بازده خوراک (بر حسب میزان افزایش وزن به ازای هر واحد ماده خشک مصرفی)، روند کاهشی معنی داری را نشان داد ($P < 0/05$). هم چنین بازده غذایی از نظر انرژی (مقدار افزایش وزن به ازای هر ۱۰۰ کیلو کالری انرژی قابل متابولیسم مصرفی) و پروتئین (گرم افزایش وزن به ازای گرم پروتئین دریافتی) در بره های تغذیه شده با جیره حاوی علف سبز جو نسبت به بره های دریافت کننده جیره شاهد کمتر بود ($P < 0/05$). با توجه به این که علف سبز جو اثرات محدود کننده بر مصرف خوراک و در نتیجه مواد مغذی دریافتی دام ها داشته و این محدودیت ها نیز اثر بازدارنده بر افزایش وزن بره ها داشته است، کاهش عملکرد پروار و بازده غذایی، پدیده ای طبیعی به نظر می رسد. به هر صورت ضریب تبدیل غذایی در این آزمایش برای گروه شاهد ۷/۶ بود که با نتایج دیگر پژوهش های انجام شده بر روی عملکرد پرواری بره های نرکردی که شرایط آزمایشی مشابهی را اعمال نموده اند قابل مقایسه بوده و همخوانی دارد (کامکار و همکاران، ۱۳۸۹؛ ابن عباسی و همکاران، ۱۳۹۰). در عین حال، ضریب تبدیل غذایی تحت تاثیر غلظت مواد مغذی و گوارش پذیری و نیز شکل فیزیکی خوراک و مدیریت خوراک دادن قرار می گیرد. ضریب تبدیل غذایی برای بره های پرواری کردی از ۷/۰۴ تا ۸/۹۹ (دانش مسگران، ۱۳۷۱؛ جعفری خورشیدی، ۱۳۷۵؛ پارسایی و خدیوی، ۱۳۷۴؛ حفصی کردستانی و سمیع، ۱۳۸۴؛ کامکار و همکاران، ۱۳۸۹) متغیر گزارش شده است.

آزمایش دوم

اطلاعات مربوط به عملکرد بره ها در آزمایش دوم (جدول ۴) نشان می دهد به جز میزان ماده خشک مصرفی روزانه ($P < 0/01$),

در سایر متغیرها (وزن اولیه، وزن نهایی، کل افزایش وزن، میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی) تفاوت معنی داری بین گروه های آزمایشی وجود نداشته است. در این آزمایش، فرض بر این بود که علف سبز جو قابلیت جایگزینی در بخش علوفه ای جیره را دارا باشد و به همین منظور سهم بخش کنسانتره و به ویژه دانه جو در هر دو جیره مشابه بوده است اما در جیره آزمایشی از سهم یونجه کسر شده است و به جای آن دام ها به علف سبز به طور آزاد (در حد مصرف اختیاری) دسترسی داشته اند. با این حال میزان مصرف در حدی بوده است که به اندازه ۱۵ درصد ماده خشک کل جیره غذایی رسیده است.

به نحوی که در جدول ۲ مشاهده می شود، انرژی قابل متابولیسم و سایر ترکیبات مغذی جیره های دریافتی بره ها مشابه بوده است. بنابراین، در چنین شرایطی مشابه بودن عملکرد دام ها نیز امری منطقی به نظر می رسد. میانگین افزایش وزن روزانه بره ها در گروه شاهد و آزمایشی به ترتیب ۱۶۶/۲۱ و ۱۶۰/۷۱ گرم و میانگین ضریب تبدیل غذایی نیز ۸/۴۷ و ۹/۱۷ بوده است.

از نظر بازده غذایی یعنی میزان افزایش وزن به ازای هر واحد ماده خشک مصرفی و نیز بر اساس افزایش وزن به ازای انرژی و پروتئین دریافتی، هر دو گروه بره های تحت آزمایش عملکرد مشابهی را نشان دادند.

بنابراین چنین می توان دریافت که تبدیل دانه جو به حالت سبز در شرایط کشت هیدروپونیک، طی مدت یک هفته، قابلیت مصرف تا ۱۵ درصد کل جیره غذایی بره های پرواری را دارا می باشد و از نظر زیستی، این نسبت می تواند عملکردی مشابه با بخش علوفه ای (یونجه) جیره غذایی را در بر گیرد، هر چند که از نظر چرخه مواد مغذی، بازده تبدیل دانه جو به علف سبز با توازن منفی همراه بوده و سبب اتلاف مواد مغذی شده و هزینه تغذیه را به مراتب افزایش می دهد (فضائلی، ۱۳۹۳).

جدول ۴- اثر جیره‌های آزمایشی بر عملکرد بره‌ها در آزمایش دوم

P-value	SEM ^۰	گروه‌ها		متغیرها
		آزمایش	شاهد	
۰/۳۶۵	۱/۲۴	۴۲/۵۲	۴۲/۸۳	وزن اولیه (کیلوگرم)
۰/۸۶۵	۱/۰۶	۵۰/۴۰	۵۰/۵۷	وزن نهایی (کیلوگرم)
۰/۷۹۷	۰/۹۸	۷/۸۸	۸/۱۴	کل افزایش وزن (کیلوگرم)
۰/۷۹۷	۱۹/۹۳	۱۶۰/۷۱	۱۶۶/۲۱	افزایش وزن روزانه (گرم)
۰/۰۱	۱۸/۴۸	۱۲۷۴ ^b	۱۳۱۹ ^a	ماده خشک مصرفی (گرم در روز)
۰/۴۷۸	۱۲/۴۵	۱۵۸/۷۴	۱۶۶/۳۳	پروتئین خام دریافتی (گرم در روز)
۰/۵۶۹	۰/۰۲۱	۳/۵۰۲	۳/۴۸۲	انرژی قابل متابولیسم دریافتی (مگا کالری در روز)
۰/۵۵۹	۰/۹۱	۹/۱۷	۸/۴۷	ضریب تبدیل خوراک ^۱
۰/۵۵۹	۱/۸۹	۱۰/۹۱	۱۱/۸۱	بازده غذایی (درصد) ^۲
۰/۴۶۸	۰/۳۸	۴/۵۹	۴/۷۸	بازده انرژی ^۳
۰/۳۵۶	۰/۱۸	۱/۰۱	۱/۰۰	بازده پروتئین ^۴

۱: کیلوگرم ماده خشک مصرفی به ازای کیلوگرم افزایش وزن زنده

۲: کیلوگرم افزایش وزن به ازای ۱۰۰ کیلوگرم خوراک (بر حسب ماده خشک) مصرفی

۳: گرم افزایش وزن به ازای ۱۰۰ کیلو کالری انرژی قابل متابولیسم

۴: گرم افزایش وزن به ازای گرم پروتئین مصرفی، ۵: اشتباه معیار از میانگین

عملکرد از نظر هزینه-درآمد

در آزمایش دوم (جدول ۶) نیز در بره‌هایی که از علف سبز جو تولیدی در سامانه هیدروپونیک به جای بخش علوفه ای دانه جو در تغذیه آن‌ها استفاده شد، هزینه تغذیه نسبت به گروه شاهد افزایش یافت به نحوی که نسبت درآمد به هزینه منفی شد و سبب زیان دهی گردید. هر چند درصد سود حاصل از بره‌های تغذیه شده با جیره شاهد نیز در این آزمایش نسبت به آزمایش اول پایین (۸/۲۶ در مقابل ۲۳/۲ درصد) بود، که دلایل آن می‌تواند به پایین تر بودن افزایش وزن روزانه بره‌ها از یک طرف و مصرف ماده خشک بیشتر (به دلیل وزن سنگین تر) نسبت به آزمایش اول مربوط باشد.

به نحوی که در جدول ۵ نشان داده شده است، هزینه تغذیه برای هر کیلوگرم افزایش وزن بره‌ها در جیره‌های دریافت کننده علف سبز جو به مراتب بالاتر از جیره شاهد بوده است. این موضوع سبب گردیده است تا هزینه مصرف شده به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن بره‌ها نسبت به درآمد حاصل از فروش، افزونی یافته و نه تنها به سودآوری نرسد بلکه سبب زیان دهی شده است. در بره‌های گروه شاهد، سودآوری کل معادل ۲۲/۳۵ درصد بوده است در حالی که در بره‌های گروه دریافت کننده علف جو هیدروپونیک ۵ روزه و ۷ روزه به ترتیب معادل ۲۰/۲۱ و ۲۶/۱۷ درصد زیان حاصل گردیده است. هم چنین بازدهی بر اساس معیار سود در گروه‌های آزمایشی مزبور نسبت به گروه شاهد به ترتیب ۱۴۹ و ۱۷۲ درصد پایین تر بوده است.

جدول ۵- برآورد هزینه- درآمد در گروه های مختلف آزمایشی

گروه های آزمایشی			متغیرها
۲	۱	شاهد	
			هزینه برای هر کیلو گرم افزایش وزن زنده (ریال):
۱۱۴۸۸۵	۱۰۶۳۱۰	۶۹۳۳۲	هزینه تغذیه
۲۵۶۳۲	۲۵۶۳۲	۲۵۶۳۲	سایر هزینه ها
۱۴۰۵۱۷	۱۳۱۹۴۲	۹۴۹۶۴	هزینه کل
۱۱۷۰۰۰	۱۱۷۰۰۰	۱۱۷۰۰۰	قیمت فروش هر کیلو گرم وزن زنده (ریال)
۲۱۱۵	۱۰۶۹۰	۴۷۶۶۸	تفاوت درآمد فروش و هزینه تغذیه ^۱ (ریال)
-۲۳۵۱۷	-۱۴۹۴۲	۲۲۰۳۶	تفاوت درآمد فروش و هزینه کل ^۱ (ریال)
-۲۳۵۱۷	-۱۴۹۴۲	۲۲۰۳۶	سود حاصل از هر کیلو گرم افزایش وزن زنده ^۲ (ریال)
-۱۶/۷۴	-۱۱/۳۲	۲۳/۲۰	نسبت سود از هر کیلو گرم افزایش وزن زنده ^۳ (%)
-۱۷۲	-۱۴۹	۱۰۰	بازدهی نسبی نسبت به شاهد بر مبنای ۱۰۰

۱: به ازای هر کیلو گرم وزن ز

۲: ما حاصل تفاوت قیمت فروش هر کیلو گرم وزن زنده و هزینه تمام شده هر کیلو گرم وزن زنده به دست آمد.

۳: از تقسیم میزان سود هر کیلو گرم وزن زنده بر هزینه تمام شده هر کیلو گرم وزن زنده ضربدر عدد ۱۰۰ به دست آمد.

جدول ۶- برآورد هزینه- درآمد دام ها در گروه های مختلف آزمایشی در آزمایش دوم

گروه های آزمایشی		متغیرها
آزمایشی	شاهد	
		هزینه برای هر کیلو گرم افزایش وزن زنده (ریال):
۹۷۴۹۳	۸۲۴۳۹	هزینه تغذیه
۲۵۶۳۲	۲۵۶۳۲	سایر هزینه ها
۱۲۳۱۲۵	۱۰۸۰۷۱	هزینه کل
۱۱۷۰۰۰	۱۱۷۰۰۰	فروش هر کیلو گرم وزن زنده (ریال)
۱۹۵۰۷	۳۴۵۶۱	تفاوت درآمد فروش و هزینه تغذیه ^۱ (ریال)
-۶۱۲۵	۸۹۲۹	تفاوت درآمد فروش و هزینه کل ^۱ (ریال)
-۶۱۲۵	۸۹۲۹	سود حاصل از هر کیلو گرم افزایش وزن زنده ^۲ (ریال)
-۴/۹۷	۸/۲۶	نسبت سود از هر کیلو گرم افزایش وزن زنده ^۳ (%)
-۱۶۰	۱۰۰	بازدهی نسبی نسبت به شاهد بر مبنای ۱۰۰

۱: به ازای هر کیلو گرم وزن زنده

۲: ما حاصل تفاوت قیمت فروش هر کیلو گرم وزن زنده و هزینه تمام شده هر کیلو گرم وزن زنده به دست آمد.

۳: از تقسیم میزان سود هر کیلو گرم وزن زنده بر هزینه تمام شده هر کیلو گرم وزن زنده ضربدر عدد ۱۰۰ به دست آمد.

نتیجه گیری:

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر، به طور کلی چنین می‌توان دریافت که تبدیل دانه جو به علف سبز، در سامانه آبکشت، به منظور تغذیه بره‌های پرواری از نظر خوش خوراکی، افزایش وزن دام، بازده غذایی و عملکرد دام در مقایسه با دانه جو و نیز در مقایسه با علوفه (یونجه) نه تنها مزیتی ندارد بلکه سبب افت عملکرد و بازدهی منفی شده و بهره‌وری را کاهش می‌دهد. از نظر هزینه-درآمد نیز، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که با مصرف علف سبز جو، هزینه افزایش و درآمد کاهش می‌یابد به نحوی که بازده منفی و زیان آور خواهد شد.

منابع:

ابن عباسی، ر.، میر محمودی، ش.، فضایی، ح.، خضری، م.، صالحی، ص.، زمانی، ع.، محمودی، ط.، وفایی ج. و رفاعی م. (۱۳۹۰). مقایسه اثر شکل فیزیکی خوراک بر عملکرد پرواری بره‌های نرکردی در گله‌های مردمی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان.

اسدی مقدم، ر. و نیکخواه، ع. (۱۳۶۴). مقایسه قدرت پروار، قطعات لاشه و پشم بره‌های کردی و آمیخته‌های کردی × مرینو. مجله علوم کشاورزی ایران جلد ۱۶ (شماره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴) ص. ۹-۱.

پارسایی، س. و خدیوی، ح. (۱۳۷۴). تاثیر تراکم انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام بر روی پروار بره‌های نر توده کردی شمال خراسان. فصلنامه پژوهش و سازندگی شماره ۲۹، ص. ۱۱۷-۱۱۲.

جعفری خورشیدی، ک. (۱۳۷۵). اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره غذایی بر توان پرواری و خصوصیات لاشه و پشم بره‌های نر کردی غرب کشور، پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

حفصی کردستانی، ا. و سمیع، ع. ۱۳۸۴. بررسی عملکرد پرواری دو تیپ گوسفند کردی. دومین سمینار پژوهشی گوسفند و بز کشور. موسسه تحقیقات علوم دامی.

دانش مسگران، م.، پوستی گنابادی، م. و خدیوی، ح. (۱۳۷۱). تاثیر منابع مختلف پروتئینی بر روی پروار بره‌های نر گروه ژنتیکی گوسفندان کردی شمال خراسان. مجله پژوهش و سازندگی شماره ۱۶ ص. ۵۸-۵۲.

فضائی، ح.، گل محمدی، ح.ع.، شعاعی، ع.ا.، منتجبی، ن. و مشرف، ش. (۱۳۸۷). بررسی عملکرد تولید علف سبز جو با روش آب کشت در اتاق فلزی. مجموعه مقالات سومین کنگره علوم دامی کشور. دانشگاه فردوسی مشهد.

فضائی، ح. و گل محمدی، ح.ع. (۱۳۸۸). ارزیابی عملکرد فناوری آبکشت در تولید کمی و کیفی علوفه. فصلنامه پژوهش‌های علوم دامی. شماره ۹، ص. ۶۷-۵۷.

فضائی، ح.، رضایی، م.، زاهدی فر، م. و ابراهیمی میمند، د. (۱۳۹۲). بررسی عملکرد تولید و بازده مواد مغذی علف سبز جو وذرت به روش آبکشت (هایدروپونیک). پروژه تحقیقاتی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور.

فضائی، ح. (۱۳۹۳). بازده تولید علوفه هیدرو پونیک از نظر تغذیه دام. پژوهش و سازندگی در علوم دامی. شماره ۱۰۳، ص. ۲۱۴-۲۰۵.

کامکار، ک.، فضائی، ح.، صالحی، ص.، ابن عباسی، ر.، زمانی، ع. و بهمنی، ح.ر. (۱۳۸۹). اثر استفاده از بلوکهای خوراک کامل بر عملکرد پرواری گوسفند کردی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان.

کامکار، ک.، لباف، ا. و دبیری، ن. (۱۳۸۹). مقایسه نوع عمل آوری خوراک در پروار بندی گوسفند. مجله دانش و پژوهش علوم دامی جلد ۶ ص. ۶۴-۵۳.

گل محمدی، ح.ع. (۱۳۸۸). بررسی عملکرد تولیدی گاوهای شیری با استفاده از علوفه سبز تولیدی به روش آبکشت (هایدروپونیک). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان.

- goat fed on diet containing hydroponically germinating seeds. *Italian Journal of Animal Science*. 8(Suppl. 2):625-627.
- Mooney, J. 2005. Growing Cattle Feed Hydroponically. (2002.) SCHOLARSHIP REPORT. Australian Nuffield, Farming Scholars Associated
- Morgan, J., Hunter, R.R. and O'Haire, R. (1992). Limiting factors in hydroponic barley grass production. 8th International congress on soilless culture, Hunter's Rest, South Africa.
- Myers, J. (1974). Feeding Livestock from the Hydroponic Garden. M. Sc. Thesis, Arizona State University.
- Naik, P.K., Dhuri, R.B., Karunakaran, M., Swain, B.K. and Singh, N.P. (2014). Effect of feeding hydroponics maize fodder on digestibility of nutrients and milk production in lactating cows. *Indian Journal of Animal Sciences*. 84(8):880-883.
- NRC (2007). Nutrients requirements of small ruminants, National Academic Press, Washington DC.
- Pandey, H. N. and Pathak N. N. (1991). Nutritional evaluation of artificially grown barley fodder in lactating crossbred cows. *Indian Journal of Animal Nutrition*. 8(1):77-78.
- Peer, D.J. and Leeson, S. (1985). Nutrient content of hydroponically sprouted barley. *Animal Feed Science and Technology*. 13:191-202.
- Reddy, M.R. and Reddy, D.N. (1991). Supplementation of barley fodder to paddy straw based rations of lactating cows. *Indian Journal of Animal Nutrition*. 8(4):274-279.
- Sneath, R. and McIntosh, F. (2003). Review of Hydroponic Fodder Production for Beef Cattle. North Sydney; Australia: Meat and Livestock Australia Limited.
- Tranel, L. (2013). Hydroponic fodder systems for dairy cattle? Iowa State University, Extension and Outreach, AS. Leaflet R2791.
- Tudor, G., Darcy, T., Smith, P. and Shallcross, F. (2003). The intake and liveweight change of droughtmaster steers fed hydroponically grown, young sprouted barley fodder (Autograss), Department of Agriculture Western Australia.
- مرادی، ف. (۱۳۸۸). بررسی ارزش غذایی ماشک علوفه ای (*Vicia Pannonica*) و اثر سطوح مختلف آن بر عملکرد پرواری بره های نر کردی. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام.
- Bartlett, S., Cotton, A.G., Henry, K.M. and Kon, S.K. (1938). The influence of various fodder supplements on the production and the nutritive value of winter milk. *Journal of Dairy Research*. 9:273-309.
- Chung, T. Y., Nwokolo, E. N., and Sim, J. S. (1989). Compositional and digestibility changes in sprouted barley and canola seeds. *Plant Foods in Human Nutrition*. 39: 267-278.
- Cuddeford, D. (1989). Hydroponic grass. *In Practice*. 11(5):211-214.
- Dimirov, I., Iranorr, I. and Cenador, P. (1989). Effect of supplements of hydroponics sprouted barley to diets for fattening lambs. CAB Publication Abstract Data: Nutrient Abstract and Reviews, Series B. 60321, 1988, 58.
- Dung, D.D., Goodwin, I.R. and Nolan, J.V. (2010). Nutrient Content and *in sacco* Digestibility of Barley Grain and Sprouted Barley. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9(19):2485-2492.
- Fazaeli, H., Golmohammadi, H.A., Shoayee, A.A., Montajebi, N. and Mosharraf, S.H. (2011). Performance of Feedlot Calves Fed Hydroponics Fodder Barley. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 13:367-375.
- Fazaeli, H., Golmohammadi, H.A., Tabatabayee, S.N. and Tabrizi, N.A. (2012). Productivity and Nutritive Value of Barley Green Fodder Yield in Hydroponic System. *World Applied Sciences Journal*. 16(4):531-539, 2012.
- Grigorev, N.G., Fitsev, A.I. and Lesnitskaya, T.I. (1986). Nutritive value of hydroponic feed and its use for feeding high-yielding cows. *Selskokhozyaist vennaya Biologiya*. 7:47-50.
- Mansbridge, R.J. and Gooch, B.J. (1985). A nutritional assessment of hydroponically grown barley for ruminants. *Animal Production*. 40:69-570.
- Marsico, G., Micera, E., Dimatteo, S., Minuti, F., Arcangelo Vicenti, A. and Zarrilli, A. (2009). Evaluation of animal welfare and milk production of