The determination of the nutritive value of Chlorella Vulgaris by in situ and gas production techniques and it's an effect on ruminal metabolites

Vahid Kordestanchi[1], Shanam Delir[2*] and Saba Norouzi[3]

Received: July 4, 2020 Accepted: February 9, 2022
[1] MSc, West Azarbyjan Peghah Staff, Iran
[2] Ms.c, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran
[3] Ms.c, Salamat Pakhsh Yalda Company, Iran
[*]Corresponding Author: Email: shabnam.delir@gmail.com

پژوهش‌های علوم دامی
Animal Science Research

Journal of Animal Science/vol.34 No.4/ 2024/pp 1-12
https://animalscience.tabrizu.ac.ir

OPEN ACCESS

© 2009 Copyright by Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
This is an open access article under the CC BY NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/)
DOI: 10.22034/as.2024.54028.1683

Introduction: Algae is a super food that can solve the future nutritional problems of the world. Now, on the eve of a regional and global drought and an international catastrophe for food, replacing forage with algae in livestock feed is part of the anti-drought protocol in the field the livestock industry. Algae contain amino acids, vitamins and rare elements that enhance the overall immune system. High chlorophyll content and their phytochemical substances prevent their cellular damage due to their antioxidant function and help them to detoxify the body. Also, algae have lower fat and fiber content than other protein sources. Beta-carotene helps this aquatic control the body against various types of malignancies and cardiovascular disease. It is also believed that phacocianine algae strengthens the immune system (Lorenz 2003). This study was carried out to the determination of nutritive value of Chlorella Vulgaris using invivo, nylon bag and gas production techniques in Gizel sheep.

Material and methods: The implementation of different stages of experiments was carried out in the livestock nutrition laboratory of Islamic Azad University, Maragheh Branch. The chemical composition of green algae was determined in the laboratory using the AOAC (2005) method. To this end, 10 algae were collected from various parts of the massif of Orumiyeh (Nazlouchai, Shahr-e Chahi, etc.) and then they were mixed together and collected as an integrated sample, then the combined sample was dried in the air and transferred to the Animal Nutrition Laboratory. After milling, samples were prepared with a 2 mm screen for chemical analysis and chemical composition measurements. Chemical composition According to AOAC methods, dried material was measured using a weight difference of dry dried samples at 105 ° C for 24 hours and crude protein was measured using a Kjeldahl machine. The rumen degradability was also measured by in situ method using 2 females of Ghezel male sheep (50.5 ± 2.5 kg), which was fished. Experimental animals were fed diets with a ratio of 60% forage and 40% concentrate. The diet was prescribed for livestock on a regular basis (two times a day) to provide the appropriate growth and concentration of the microbial population during the fermentation of the samples in the rumen. Incubation times were 4, 8, 12, 16, 24, 36 and 48 hours. For each treatment, 4 replicates were prepared at each hour and the degradability coefficient was calculated from the relationship between Erskoff and McDonald's (1979) using naway software. Measurement of gas production in laboratory conditions was carried out by Fodorak and Herodi method (1983). The rumen fluid was prepared from two fistula sheep fed for a month with 60% dietary nutrition and 40% high quality alfalfa. To correct the amount of gas produced by the rumen fluid, three glasses were considered as blancs that contained only rumen fluid. Counting In this study, 4 lambs of the Ghezel strain weighing 36 ± 2.5 kg were used at the age of 9 months. In order to adapt the sheep to experimental diets, a 14-day period was considered. During this period, 200

grams of test diets replaced the original diet. The primary diet of the tested sheep was alfalfa only. The length of the main course was 7 days. After a week, the main sample of rumen metabolites was taken to count the protozoa. Sampling was done by the esophagus hose. The resulting information is in complete random design with 2 Treatments and 3 replications were analyzed. In all cases, the comparison of the meanings with the Duncan method and the error assumption were less than 0.05. The SAS 9 software was used to analyze all the data (Eghbal Saeed et al. 2008).

Results and discussion: Dry matter degradabilities of Chlorella Vulgaris at 48 h was 53.66 and crude protein degradabilities of Chlorella Vulgaris at same times was 46.36. The amount of green algae gas produced is relatively low, the gas production of Chlorella Vulgaris at 72 h was 116.99 ml/g DM. In this study, green alga treatment did not have a significant effect on the holotriches, diplodilinium and anthodynium, but resulted in a significant increase in the epidimium population ($P < 0.05$). Results shows that Chlorella Vulgaris increase ruminal Ipidinium papulation that showed significant differences ($p<0.05$). Chlorella Vulgaris showed high ruminal degradability as same as alfalfa, and it can be used instead of alfalfa. Conclusion: According to the results obtained in this study, given that the population of microorganisms has increased, green algae can be used as an edible raw material in diet.

Key words: "Chlorella vulgaris", "In vivo", "Nylon bags", "Gas production"

مقاله علمی پژوهشی/نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۳۴ شماره ۴/ سال۱۴۰۳/ صفحات ۱ تا ۱۲
DOI: 10.22034/as.2022.34435.1509

تعیین ارزش غذایی جلبک سبز با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی و تولید گاز و بررسی تأثیر آن روی متابولیت‌های شکمبه

وحید کردستانچی[۱]، ،شبنم دلیر[۲]و صبا نوروزی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/٤/١٤ تاریخ پذیرش: ١٤٠٠/١١/٢٠

[۱]کارشناس ارشد کارخانه پگاه آذربایجان شرقی
[۲] کارشناس ارشد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
[۳] کارشناس شرکت سلامت پخش یلدا
* مسئول مکاتبه: shabnam.delir@gmail.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: جلبک یک ابر غذا است که می‌تواند مشکلات آینده تغذیه‌ی جهان را حل کند و اکنون در آستانه خشکسالی منطقه‌ای و جهانی و کمین فاجعه بین‌المللی تغذیه، جایگزینی علوفه با جلبک در غذای دام جزء پروتکل مبارزه با خشکسالی در عرصه‌ی صنعت دام می‌باشد. **هدف:** تحقیق حاضر، به منظور تعیین ارزش غذایی جلبک سبز، با روش‌های حیوان زنده (in vivo)، کیسه‌های نایلونیbag (nylon) و روش آزمون گاز (gas test) انجام شد. **روش کار:** در این پژوهش تعداد دو رأس گوسفند اخته فیستولاگذاری شده (۲/٥ ±٥٠/٥ کیلوگرم)، برای آزمایش in situ و تعداد ٤ گوسفند جهت آزمایش حیوان زنده مورد استفاده قرار گرفتند. به منظور عادت‌پذیری گوسفندان به جیره‌های آزمایشی یک دورهٔ ١٤ روزه در نظر گرفته شد. طول دوره اصلی طرح ۷ روز در نظر گرفته شد. مقدار گاز تولیدی در زمان‌های ۲، ٤، ٦، ۸، ١٢، ١٦، ٢٤، ٣٦، ٤٨ و ۷۲ ساعت و تجزیه‌پذیری به روش کیسه‌های نایلونی در زمان‌های ۰، ٤، ۸، ١٢، ١٦، ٢٤، ٣٦ و ٤٨ ساعت اندازه‌گیری گردید. مایع شکمبه مورد نیاز از دو رأس گوسفند فیستولا گذاری شده که به مدت یک ماه با جیره‌ای شامل ٦٠ درصد مواد متراکم و ٤٠ درصد یونجه‌ی مرغوب تغذیه شده بودند تهیه شد. پس از یک هفته دوره‌ی اصلی نمونه‌گیری از متابولیت‌های شکمبه جهت شمارش پروتوزوآها انجام گرفت. نمونه‌گیری توسط شیلنگ مری انجام پذیرفت. شمارش در این مطالعه تعداد ٤ رأس بره نر نژاد قزل با وزن ٣٦±٢/٥ کیلوگرم و با سن ۹ ماهگی استفاده شد. اطلاعات حاصله نیز درقالب طرح کاملاً تصادفی با ۲ تیمار و ۳ تکرار و با نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. **نتایج:** تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک جلبک سبز در ٤٨ ساعت انکوباسیون ٥٣/٦٦ درصد، تجزیه‌پذیری پروتئین خام جلبک سبز در ٤٨ ساعت انکوباسیون ٤٦/٣٦ درصد بود، میزان گاز تولیدی جلبک سبز نسبتا پایین است و در ۷۲ ساعت پس از انکوباسیون ١١٦/٩٩ میلی‌لیتر بر گرم ماده‌ی خشک بود. در این مطالعه، تیمار حاوی جلبک سبز تأثیر معنی‌داری روی جمعیّت هولوتریش، دیپلودینیوم و انتودینیوم ندارد ولی منجر به افزایش معنی‌داری در جمعیّت اپیدینیوم شده است (P<۰/۰٥). **نتیجه‌گیری نهایی:** نتایج نشان داد، که تیمار حاوی جلبک سبز منجر به افزایش معنی‌داری در جمعیت اپیدینیوم (۱۰٥ × ۱/۳٥ به جای۱۰٥ × ۰/۷٥) گردیده است (p< ۰/۰٥). جلبک سبز تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای بالایی همانند علوفه‌ی یونجه دارد و می‌تواند جایگزین

مناسبی برای علوفه یونجه گردد. با توجّه به نتایج بدست آمده در این مطالعه، با توجّه به اینکه جمعیّت میکروارگانیسم‌ها افزایش یافته است، جلبک سبز می‌تواند به عنوان یک ماده‌ی خوراکی خشبی در جیره‌ی غذایی استفاده گردد.

واژه‌های کلیدی: "جلبک سبز"، "حیوان زنده"، "کیسه‌های نایلونی"، "تولید گاز"

مقدمه

جلبک‌ها ساده‌ترین موجودات واجد کلروفیل هستند. سه تفاوت عمده بین جلبک‌ها و گیاهان عالی وجود دارد. اولاً جلبک‌ها فاقد ریشه، ساقه و برگ هستند، ثانیاً در اطراف اندام‌ها یا ساختارهای زایشی جلبک‌ها یاخته‌های محافظ وجود ندارد، ثالثاً جنین در جلبک‌ها دیده نمی‌شود. در طبیعت جلبک‌ها در محیط‌های گوناگون یافت می‌شوند. آب محیطی است که بیشترین جلبک‌ها را در خود جای داده است. در سطح خاک‌های مرطوب نیز تعداد بسیار زیادی جلبک یافت می‌شود. بخش‌های هوایی درختان و همچنین سنگ‌ها و صخره‌ها محل‌های دیگری هستند که جلبک‌ها می‌توانند بر روی آنها رشد کنند. بعضی از جلبک‌ها می‌توانند در محیط‌های غیر معمولی، مثل دریاچه‌های نمک، چشمه‌های آب گرم و یخچال‌های طبیعی و حتی در درون بدن و بافت‌های موجودات زنده زیست کنند (کیانمهر ۱۹۹۳، جلیلی ۲۰۰۸ و سهرابی پور و همکاران ۲۰۰٤). در حدود ٦۰۰ سال قبل از میلاد مسیح، جلبک‌ها به عنوان یک مادهٔ غذایی در چین مورد توجّه قرار گرفتند. از قرن هشتم میلادی ٦ گونه جلبک در غذاهای خانگی ژاپنی استفاده می‌شود و امروزه بیش از ۲۰ واریته از آن‌ها در ژاپن مصرف غذایی دارند . دو دانشمند در شناساندن و معرفی کاربردهای جلبک در دنیای غرب نقش به سزایی داشتند. دکتر کریستفر هیلز انگلیسی و دکتر هیروشی ناکامورای ژاپنی با نگارش کتاب‌هایی تحت عنوان: غذایی از خورشید و اسپیرولینا: غذایی برای دنیای گرسنه آغاز تحقیقات بخش‌های مختلف صنایع کشاورزی و علوم تغذیه بر روی این موجودات آبزی را رقم زدند. آنها اعتقاد داشتند جلبک یک ابر غذا است که می‌تواند مشکلات آینده تغذیه‌ی جهان را حل کند و اکنون در آستانه خشکسالی منطقه‌ای و جهانی و کمین فاجعه بین‌المللی تغذیه، جایگزینی علوفه با جلبک در غذای دام جزء پروتکل مبارزه با خشکسالی در عرصه‌ی صنعت دام می‌باشد (حیدری ۲۰۰۹). جلبک‌ها حاوی اسید آمینه‌ها، ویتامین‌ها و عناصر کمیاب هستند که در مجموع سیستم ایمنی را تقویت می‌کنند. کلروفیل بالا و مواد فیتوشیمیایی موجود در آن‌ها به واسطه‌ی کارکرد آنتی‌اکسیدانی‌شان از آسیب‌های سلولی جلوگیری کرده و به مکانیسم‌های سم‌زدایی بدن کمک می‌کنند، همچنین در مقایسه با سایر منابع پروتئینی، جلبک‌ها چربی کمتر و فیبر بالاتری دارند. بتاکاروتن این موجودات آبزی بدن را در مبارزه با انواع بدخیمی‌ها و بیماری‌های قلبی عروقی کمک می‌کند. همچنین عقیده بر این است که فیکوسیانین جلبک، سیستم ایمنی را تقویت می‌کند (لورنز ۲۰۰۳).

هر کیلوگرم ماده‌ی‌خشک جلبک ٦۱۳ گرم پروتئین خالص و ۱۵۵ گرم فیبر دارد. محتوای غذایی جلبک آفتاب خشک کن و دستگاه خشک کن تفاوت چندانی با هم ندارد، ولی قابلیت هضم برخی فاکتورها از جمله کربوهیدرات در این دو نوع سیستم متفاوت است. میزان انرژی قابل هضم جلبک دریایی در نشخوارکنندگان ٦/٦۲ الی ۲/٦٦ کیلوکالری به ازای هر گرم ماده‌ی خشک است. مقاومت دیواره‌ی سلولی جلبک‌ها در مقابل هضم از جمله دلایل اصلی کاهش بهره‌برداری دام از منابع کربوهیدراتی این موجود، به عنوان انرژی می‌باشد. البته همین دلیل به شکلی اساسی‌تر یکی از موانع کاربردی شدن و رواج مصرف جلبک به شکل یک ماده‌ی غذایی در مجموعه‌ی غذایی بشری، محسوب می‌شود (حیدری ۲۰۰۹). فلکیان و طهماسبی (۲۰۰۹) آزمایشی به منظور بررسی ارزش غذایی جلبک آزولا با استفاده از تکنیک‌های In vitro و In situ انجام دادند. نمونه‌های مایع شکمبه گوسفند تغذیه

شده با جلبک آزولا تهیه شده و سپس با بیوتین و بدون بیوتین غنی‌گردید و از آنها برای تکنیک گاز تولیدی استفاده شد. مقدار ماده‌ی خشک، پروتئین خام، فیبر، چربی، NDF، ADF، خاکستر، کلسیم و فسفر به ترتیب برابر ۳۵/۰۵، ۲۳/۹۲، ۱۶/۲۰، ٤/٤٥، ۳۷/۵۰، ٤٦/۰۳، ۲۲/۷۵، ۳۵/۱۵ و ۱/۱ درصد بود. نتایج نشان داد که افزودن بیوتین به مایع شکمبه تأثیر معنی‌داری بر قابلیت هضم ماده‌ی خشک در شرایط In vitro داشته است (۹۲/۳±۰/۳۸ در مقابل ۰/۸۸± ۸۷/۳). کل گاز تولیدی بعد از ٤۸ ساعت انکوباسیون در تیمار حاوی بیوتین به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار فاقد بیوتین بود. تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک با استفاده از کیسه‌های نایلونی بعد از ٤۸ ساعت انکوباسیون نشان داد که بخش a به میزان ۱/۱۵ ±۹/۱٦ و بخش b دارای ۲۵/۱±۵/۳ پتانسیل تجزیه‌پذیری دارد. محل کشت جلبک بر روی ترکیب جلبک‌ها تأثیر می‌گذارد (فرحپور ۲۰۰۹). کاسا و همکاران (۲۰۰٦) میزان ماده‌ی‌خشک سارگاسوم (جلبک قهوه‌ای) را ۸۹ درصد گزارش کردند. در حالی که گوجون و همکاران (۱۹۹۸) میزان انرژی متابولیسم سارگاسوم ۱/۵ مگاکالری بر کیلوگرم ثبت کردند. ولی کمال و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که درصد پروتئین خام جلبک دریایی سارگاسوم ایلیسوفولیوم برابر ۱۷/۲۵ درصد ماده‌ی‌خشک می‌باشد. در حالی که زوبیا و همکاران (۲۰۰۳) میزان پروتئین‌خام سارگاسوم را ۱۳/۲ درصد ماده‌ی‌خشک گزارش کردند. کاسا و همکاران (۲۰۰٦) مقدار پروتئین سارگاسوم را ۸ درصد گزاش کردند. انرژی قابل هضم سارگاسوم در مطالعه گوجون و همکاران (۱۹۹۸) برابر با ۱/۵ مگاکالری بر کیلوگرم بود. ولی در مطالعه ولی کمال و همکاران (۲۰۱۰) ۳/٦۵ مگاکالری بر کیلوگرم ماده‌ی‌خشک گزارش شده است. ولی کمال و همکاران (۲۰۱۰) تجزیه‌پذیری ماده‌ی‌خشک جلبک دریایی سارگاسوم را با استفاده از روش In situ مورد مطالعه قرار دادند، نتایج حاصل از تجزیه‌پذیری ماده‌ی‌خشک این گونه نشان داد که میزان بخش a و بخش b به ترتیب برابر ٤۲ و ۳۳/٦ می‌باشد. تجزیه‌پذیری مؤثر ماده‌ی خشک با سرعت عبوری ۲،۵ و ۸ درصد به ترتیب برابر٤۹/٦، ٤۵/۵ و ٤٤/۳ درصد بود. هدف از این مطالعه تعیین ارزش غذایی جلبک سبز با استفاده از روش‌های کیسه‌های نایلونی و تولید گاز و بررسی تاثیر آن روی متابولیت‌های شکمبه است.

مواد و روش‌ها

محل آزمایش

اجرای مراحل مختلف آزمایشات در آزمایشگاه تغذیه دام دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه صورت پذیرفت. ترکیبات شیمیایی جلبک سبز در آزمایشگاه با استفاده از روش AOAC (۲۰۰۵) تعیین شد. برای این منظور، از جلبک‌های اطراف رودخانه‌ی ارومیه (نازلوچای، شهرچای و ...)، ۱۰ نمونه بطور تصادفی از قسمت‌های مختلف توده آن، برداشته و سپس آنها را با هم مخلوط نموده و به صورت یک نمونه تلفیقی بدست آمده سپس نمونه تلفیقی هوا خشک شده و به آزمایشگاه تغذیه‌ی دام منتقل گردید. نمونه‌ها پس از آسیاب شدن با غربال دو میلیمتری، برای انجام تجزیه شیمیایی و اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی آماده شدند.

ترکیبات شیمیایی طبق روش‌های AOAC، ماده‌ی خشک با استفاده از اختلاف وزن نمونه‌های خشک شده در آون ۱۰۵ درجه‌ی سانتیگراد به مدت ۲٤ ساعت و پروتئین خام با استفاده از دستگاه کجلدال اندازه‌گیری شد. همچنین تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای با روش in situ با استفاده از ۲ رأس گوسفند نر اخته نژاد قزل (۲/۵ ±۵۰/۵کیلوگرم)، فیستولاگذاری شده، اندازه‌گیری گردید. حیوانات آزمایشی بوسیله جیره‌ای با نسبت ٦۰ درصد علوفه و ٤۰ درصد کنسانتره تغذیه شدند. غذای تعیین شده برای دام‌ها به صورت منظم (روزی دو نوبت) در اختیار آن‌ها قرار می‌گرفت تا سبب رشد و تراکم مناسب جمعیت میکروبی، در طول زمان تخمیر نمونه‌ها در شکمبه شود. زمان‌های انکوباسیون، ٤، ۸، ۱۲، ۱٦، ۲٤، ۳٦ و ٤۸ ساعت بود. برای هر تیمار در هر ساعت ٤ تکرار تهیه شد و میزان ضریب تجزیه‌پذیری از رابطه ارسکوف و مکدونالد (۱۹۷۹) با استفاده از نرم افزار naway محاسبه گردید. اندازه‌گیری تولید گازدر شرایط آزمایشگاهی اندازه‌گیری تولید گاز به

روش فدوراک و هرودی (۱۹۸۳) انجام گرفت. در این روش جابجایی مایع درون شیشه‌های مدرج توسط فشار گاز تولیدی در شیشه‌های حاوی مایع شکمبه و نمونه خوراک معرف میزان تولید گاز در نظر گرفته می‌شود. مایع شکمبه مورد نیاز از دو رأس گوسفند فیستولا گذاری شده که به مدت یک ماه با جیره‌ای شامل ٦٠ درصد مواد متراکم و ٤٠ درصد یونجه‌ی مرغوب تغذیه شده بودند تهیه شد. برای تصحیح میزان گاز تولیدی ناشی از مایع شکمبه، سه عدد شیشه بعنوان بلانک که فقط حاوی مایع شکمبه بودند در نظر گرفته شد.

شمارش در این مطالعه تعداد ٤ رأس بره نر نژاد قزل با وزن ۲/۵±۳٦ کیلوگرم و با سن ۹ ماهگی استفاده شد. به منظور عادت‌پذیری گوسفندان به جیره‌های آزمایشی یک دورهٔ ١٤ روزه در نظر گرفته شد. در طول این دوره هر روز به میزان ۲۰۰ گرم از جیره‌های آزمایشی جایگزین جیره‌ی اوّلیه گردید. جیره‌ی اوّلیه گوسفندان مورد آزمایش تنها شامل یونجه بود. طول دوره‌ی اصلی طرح ۷ روز در نظر گرفته شد. یعنی پس از یک هفته دوره‌ی اصلی نمونه‌گیری از متابولیت‌های شکمبه جهت شمارش پروتوزوآها انجام گرفت. نمونه‌گیری توسط شیلنگ مری انجام پذیرفت.

اطلاعات حاصله نیز درقالب طرح کاملاً تصادفی با ۲ تیمار و ۳ تکرار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مدل تجزیه واریانس به کار رفته به صورت زیر بود:

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

در این مدل Y_{ij} = مقدار هر مشاهده، μ = میانگین کل، T_i = اثر تیمار و e_{ij} = خطای آزمایشی می باشد. در تمامی موارد مقایسه میانگین ها با روش دانکن و فرض خطای کمتر از ۰/۰۵ انجام شد. برای تجزیه و تحلیل همه داده ها از نرم افزار SAS ویرایش ۹ استفاده شد (اقبال سعید و همکاران ۲۰۰۸).

نتایج و بحث

ترکیبات شیمیایی:

ترکیبات شیمیایی جلبک سبز در جدول ۱ آورده شده است. با توجّه به نتایج بدست آمده در این مطالعه، جلبک سبز دارای سطح پروتئین نسبتاً بالایی می‌باشد و حتی مقدار پروتئین آن از مواد علوفه‌ای و برخی مواد کنسانتره‌ای بالاتر است. مقادیر ماده‌ی خشک گزارش شده در جداول AFRC (۱۹۹۷) که برای یونجه خشک شده مقدار ۸۹/۵ درصد، کلین چیت و همکاران (۲۰۰۷) (۸۹/۱ درصد) تراتر و همکاران (۲۰۰۱) (۸۹/۷ درصد) می‌باشد با مقدار ماده‌ی‌خشک بدست آمده برای ماده‌ی خشک جلبک مطابقت دارد.

Table 1- Chemical composition of algae green

	Nutrients (percentages)						
Feed	DM	CP	EE	Ash	NDF	ADF	ADIN
Green algae	89.11	24.08	12.13	7.80	37.29	26.42	0.83
SD	1.5197	0.4450	0.4750	0.2444	0.3478	1.4845	0.0300

حیدری (۲۰۰۹) گزارش نمود که هر کیلوگرم ماده‌ی خشک جلبک ٦١٣ گرم پروتئین خالص و ۱۵۵ گرم فیبر دارد که با نتایج بدست آمده در این مطالعه مطابقت ندارد. فلکیان و طهماسبی (۲۰۰۹) آزمایشی به منظور بررسی ارزش غذایی جلبک آزولا با استفاده از تکنیک‌های In vitro و In situ انجام دادند. در مطالعه ایشان، مقدار ماده‌ی خشک، پروتئین‌خام، فیبر، چربی، NDF، ADF، خاکستر، کلسیم و فسفر به ترتیب برابر ۲۳/۹۲،۳۵/۰۵، ١٦/٢٠، ٤/٤٥، ٣٧/٥٠، ٤٦/٠٣، ١/١،٣٥/١٥،٢٢/٧٥ درصد بود که از نظر پروتئین خام و NDF با مقادیر بدست آمده در این مطالعه مطابقت

دارد. کاسا و همکاران (۲۰۰۶) میزان ماده‌ی خشک سارگاسوم (جلبک قهوه‌ای) را ۸۹ درصد گزارش کردند، که با میزان ماده‌ی‌خشک جلبک سبز استفاده شده در این مطالعه مطابقت دارد.

پلنگی (۲۰۰۸) مقادیر ماده‌ی‌خشک و NDF چین اوّل یونجه را به ترتیب ۹۱/۵۶ و ۵۳/۶۸ درصد گزارش نمود که نسبت به مقادیر بدست آمده در این مطالعه بیشتر می‌باشند. کلین چیت و همکاران (۲۰۰۷) مقدار ماده‌ی‌خشک یونجه را ۸۹/۱ درصد گزارش نمود که با مقدار بدست آمده در این مطالعه مطابقت دارد.

تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای:

مقادیر تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک و پروتئین‌خام جلبک سبز در ساعات مختلف انکوباسیون در جدول ۲ آورده شده است. با توجّه به نتایج بدست آمده در این مطالعه، روند رو به رشدی در ساعات مختلف انکوباسیون وجود دارد که نشانگر رشد و گسترش جمعیّت میکروبی شکمبه در طول تغذیه و افزایش سرعت رشد باکتری‌ها می‌باشد (که این امر در شمارش جمعیّت پروتوزوآیی نیز مشاهده شده است).

Table 2- Dry matter degradability and green algae croud protein

Parameters of degradability	Incubation hours										
Degradability	0	4	8	12	16	24	36	48	a	b	c
Dry Matter	20.08	21.25	27.16	31.04	35.40	39.29	52.13	53.66	18.55	60.52	0.0196
SD	0.6982	0.6144	0.9582	1.0476	1.0041	1.0943	0.7580	0.4493	0.6304	4.9599	0.0023
CroudProtein	23.46	25.65	27.35	32.21	34.36	36.94	42.98	46.36	22.96	36.78	0.0214
SD	0.8289	0.7650	0.9205	0.9657	0.4110	0.3051	0.7894	0.4979	0.8937	1.8799	0.0018

ولی کمال و همکاران (۲۰۱۰) تجزیه‌پذیری ماده‌ی‌خشک جلبک دریایی سارگاسوم را با استفاده از روش In situ مورد مطالعه قرار دادند، نتایج حاصل از تجزیه‌پذیری ماده‌ی‌خشک این گونه نشان داد، که میزان بخش a و بخش b به ترتیب برابر ۴۲ و ۳۳/۶ می‌باشد، که با نتایج حاصل از این مطالعه مطابقت ندارد که به تفاوت در واریته جلبک و همچنین شرایط محیطی و تغذیه‌ای دام‌های مورد مطالعه بستگی دارد. فلکیان و طهماسبی (۲۰۰۸) مقادیر مؤلفه‌های تجزیه‌پذیری ماده‌ی‌خشک جلبک آزولا را با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی بدست آورد که در مطالعه ایشان بخش a و b جلبک آزولا به ترتیب ۹ و ۲۵/۵ بود که کمتر از مقادیر بدست آمده در این مطالعه می باشد که احتمالاً به تفاوت در واریته جلبک مورد مطالعه و شرایط متفاوت آزمایش بستگی داشته باشد. تقی‌زاده و همکاران (۱۹۹۷) میزان ناپدید شدن ماده‌ی‌خشک یونجه را در صفر ساعت انکوباسیون، ۲۱ درصد گزارش نمودند که با نتایج بدست آمده در این مطالعه مطابقت دارد. در مطالعه تقی‌زاده و همکاران (۲۰۰۵) میزان تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده‌ی خشک تفاله‌ی گوجه‌فرنگی در ۴۸ ساعت پس از انکوباسیون، ۴۸/۶۳ درصد گزارش شده است که کمتر از مقادیر بدست آمده در این مطالعه می‌باشد.

منصوری و همکاران (۲۰۰۴) مقادیر بخش سریع تجزیه ماده‌ی خشک (بخش a) علف‌یونجه، کاه‌گندم و علف‌نی را در گاوهای سیستانی به ترتیب ۴/۷۱، ۱۰/۰۳ و ۱۴/۵۱ درصد گزارش نمودند که کمتر از مقادیر بدست آمده در این مطالعه می‌باشد. نجف نژاد (۲۰۰۷) میزان بخش b ماده‌ی خشک شبدر را در مراحل آغاز غنچه‌دهی، غنچه‌دهی کامل، آغاز گلدهی و گلدهی کامل به ترتیب ۵۵/۴۵، ۵۴/۵۷، ۵۳/۱۰ و ۵۲/۱۴ درصد گزارش نمود که کمتر از مقادیر بدست آمده در این مطالعه می‌باشد.

در مطالعه‌ای که آوانتاگیتو و همکاران (۲۰۰۷) انجام دادند، بخش‌های a، b و c علوفه‌ی یونجه به ترتیب ۳۹/۱، ۰/۴۳ و ۰/۰۹ گزارش کردند که از نظر بخش a بیشتر و از نظر بخش b کمتر از مقادیر بدست آمده در این مطالعه می‌باشد. باسماسولو (۲۰۰۵) مقدار ناپدید شدن ماده‌ی خشک یونجه را در ساعت صفر انکوباسیون ۲۰/۸ درصد گزارش نمودند

که با مقدار ناپدید شدن ماده‌ی خشک در صفر ساعت بدست آمده در این تحقیق مطابقت دارد. آندریتو و همکاران (۱۹۹۳) ضرایب تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک یونجه را به صورت a=٪۱۷/۹ و b=٪٤٥/۱ گزارش نمودند که از نظر بخش a تقریباً با داده‌های بدست آمده در این تحقیق مطابقت دارد. مقادیر تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک و پروتئین‌خام جلبک سبز در سرعت‌های مختلف عبور از شکمبه در جدول ۳ آورده‌شده است. با توجه به مقادیر بدست آمده در این مطالعه با افزایش سرعت عبور مواد از شکمبه، تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک و پروتئین‌خام کاهش می‌یابد.

Table 3- Degradability of dry matter and croud protein of green algae in different pass rate

	Pass rate (percent per hour)											
Degradability	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dry matter	58.43	48.33	42.30	38.33	35.50	33.37	31.67	30.37	29.30	28.40	27.63	26.97
SD	0.9292	0.2517	0.5000	0.7024	0.7550	0.8083	0.8083	0.8083	0.8544	0.8544	0.8622	0.8083
Croud protein	0.4797	41.93	38.20	35.73	33.93	32.60	31.57	30.70	30.00	29.43	28.93	28.53
SD	0.9609	0.6658	0.6245	0.6110	0.6506	0.6557	0.7024	0.7000	0.7506	0.7506	0.7506	0.7506

ولی کمال و همکاران (۲۰۱۰) تجزیه‌پذیری ماده‌ی‌خشک جلبک دریایی سارگاسوم را با استفاده از روش In situ مورد مطالعه قرار دادند، در مطالعه ایشان تجزیه‌پذیری مؤثر ماده‌ی خشک با سرعت عبوری ۲، ٥ و ۸ درصد به ترتیب برابر٤۹/٦، ٤٥/٥ و ٤٤/۳ درصد بود که از نظر کاهش میزان تجزیه‌پذیری در اثر افزایش سرعت عبور با مطالعه حاضر مطابقت دارد ولی میزان کاهش در مطالعه ایشان کمتر از مطالعه حاضر می‌باشد که به تفاوت در بخش‌های محلول و نامحلول ماده‌ی‌خشک و سایر عوامل محیطی مانند واریته و جیره‌ی پایه دام‌های مورد مطالعه و سایر عوامل بستگی دارد.

سون (۱۹۹۸) مقادیر تجزیه‌پذیری مؤثر ماده‌ی‌خشک یونجه، شبدر قرمز و چاودار دائمی را در سرعت عبور ۳ = r در دامنه ٥۹ تا ۷٥/۹ درصد و در سرعت ٤/٥ = r در دامنه ٤۰/۷ تا ۷۰/۹ درصد گزارش نمودند که کاهش مقدار تجزیه‌پذیری در سرعت عبور بالا با مقادیر بدست آمده در این مطالعه مطابقت دارد.

همانطور که مشاهده می‌شود، میزان تجزیه‌پذیری به مدت زمانی که نمونه در شکمبه باقی می‌ماند، بستگی داشته و هر چه سرعت عبور بیشتر باشد، تجزیه پذیری مؤثر به علت سازگاری کم و تأثیر کم میکروارگانیسم‌های شکمبه کمتر خواهد بود (تقی‌زاده ۱۹۹۷).

تولید گاز آزمایشگاهی:

نتایج حاصل از گاز تولیدی جلبک سبز در ساعات مختلف انکوباسیون در جدول ٤ آورده شده است. با توجّه به نتایج بدست آمده در این مطالعه، میزان گاز تولیدی جلبک سبز نسبتاً پایین است که احتمالاً نوعی عامل بازدارنده منجر به این کاهش شده است.

Table 4- Gas production of green algae

	Incubation hours										Parameters of gas production	
Feed	2	4	6	8	12	16	24	36	48	72	a+b	c
Green algae	6.4	38.41	59.50	67.04	71.48	77.7	90.35	99.23	106.56	116.99	107.07	0.1086
SD	0.6928	4.8180	1.0173	0.7690	1.0173	3.6680	2.3389	2.9030	2.4013	11.5073	11.1588	0.0318

فلکیان و طهماسبی (۲۰۰۸) آزمایشی به منظور بررسی ارزش غذایی جلبک آزولا با استفاده از تکنیک‌های In vitro و In situ انجام دادند. نمونه‌های مایع شکمبه گوسفند تغذیه شده با جلبک آزولا تهیه شده و سپس با بیوتین و بدون بیوتین غنی‌گردید و از آنها برای تکنیک گاز تولیدی استفاده شد. نتایج نشان داد که افزودن بیوتین به مایع شکمبه تأثیر معنی‌داری بر قابلیت هضم ماده‌ی خشک در شرایط In vitro داشته است (۹۲/۳±۰/۳۸ در مقابل ۸۸/۰± ۸۷/۳). کل

گاز تولیدی بعد از ٤٨ ساعت انکوباسیون در تیمار حاوی بیوتین به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار فاقد بیوتین بود، البته میزان گاز تولیدی جلبک سبز در این مطالعه بیشتر از میزان گاز تولیدی در مطالعه ایشان می‌باشد.

ابراهیمی (۲۰۰۹) میزان گازتولیدی ضایعات انار را در ۲ و ٤٨ ساعت پس از انکوباسیون به ترتیب ۲۹/۸۳ و ۱۲۸/۷۵ میلی‌لیتر بر گرم گزارش نمود که بیشتر از مقادیر بدست آمده در این مطالعه می‌باشد که نشان دهنده این موضوع است که کربوهیدرات‌های محلول تفاله انار نسبت به جلبک سبز بیشتر است.

صادق‌زاده (۲۰۱۱) میزان گاز تولیدی تفاله‌های نارنگی، گریپ فروت، پرتقال و لیموترش را در ٤٨ ساعت پس از انکوباسیون، به ترتیب ۳۱۲/٤٦٥، ۳٤۳/۹۸۹، ۲٥۰/۰۸ و ۲۳۲/۹۹۷ میلی‌لیتر بر گرم ماده خشک گزارش نموده است که بیشتر از مقادیر به دست آمده برای جلبک سبز می‌باشد که می‌تواند به بالا بودن مقدار کربوهیدرات محلول در تفاله مرکبات نسبت به جلبک سبز مربوط باشد. پیری (۲۰۱۲) مقدار گاز تولیدی خارشتر را در ۷۲ ساعت پس از انکوباسیون ۱۸۹/۹٦ میلی‌لیتر بر گرم گزارش نمود که بیشتر از مقادیر بدست آمده در این مطالعه می‌باشد.

منصوری و همکاران (۲۰۰٤) میزان تولید گاز حاصل از انکوباسیون ۹٦ ساعت علف یونجه را ۲٥۰ میلی‌لیتر گاز در هر گرم ماده‌ی خشک بدست آورد که بیشتر از مقادیر بدست آمده برای جلبک سبز می‌باشد. گتاچیو و همکاران (۲۰۰۲) میزان گاز تولیدی را برای ۲٤ ساعت انکوباسیون برای علف یونجه ۲۳٤/٥ میلی‌لیتر گاز در هر گرم ماده‌ی خشک گزارش نمودند که با مقادیر بدست آمده در این مطالعه مطابقت ندارد.

کیم و همکاران (۲۰۰۷) مقدار (a+b) را برای تفاله‌ی مرکبات ۲٤٦ میلی‌لیتر به ازای گرم ماده‌ی خشک محاسبه نمودند که بیشتر از مقدار بدست آمده در این مطالعه می‌باشد، با توجه به این موضوع که میزان گاز تولیدی وابسته به ترکیبات شیمیایی آن ماده غذایی می‌باشد، پس می‌توان نتیجه گرفت علیرغم اینکه اکثر ترکیبات شیمیایی جلبک سبز در مقایسه با تفاله‌ی مرکبات بالا می‌باشد، ولی احتمالاً نوعی بازدارنده در این ماده‌ی خوراکی وجود دارد که گاز تولیدی این ماده‌ی خوراکی را تحت تأثیر قرار داده است که نیاز به مطالعات بیشتر دارد.

جمعیّت پروتوزوآیی شکمبه:

جهت بررسی تأثیر بقایای گلاب‌گیری بر جمعیّت پروتوزوآیی داخلی شکمبه بره‌ها، ٤ گونه که دارای فراوانی بیشتری در مانع شکمبه بودند بررسی گردید. گونه‌های مورد بررسی عبارت بودند از انتودینیوم[1]، دیپلودینیوم[2]، اپیدینیوم[3]، و هولوتریش[4]. میانگین تعداد جمعیّت گونه‌های مورد مطالعه در جدول ٥ آورده شده است. با توجّه به نتایج بدست آمده در این مطالعه، تیمار حاوی جلبک سبز تأثیر معنی‌داری روی جمعیّت هولوتریش، دیپلودینیوم و انتودینیوم ندارد ولی منجر به افزایش معنی‌داری در جمعیّت اپیدینیوم شده است ($P<0/05$). احتمالاً این گونه پروتوزوآیی در هضم پروتئین محلول نقش داشته است و با توجّه به اینکه جلبک سبز پروتئین بالایی را داشته است لذا منجر به افزایش جمعیّت این گونه شده است.

Table 5- Protozoal population of tested treatments

Tested treatments	Protozoan species per milliliter of ruminal fluid			
	Holotreich	*Epidinium*	*Diplodinium*	*Anthodinium*
Control treatment	0.5×10^5	$0.75\times10^{5\,b}$	1.10×10^5	11.68×10^5
Green algae	0.83×10^5	1.35×10^5	1.12×10^5	11.98×10^5
SEM	0.10069×10^5	0.11547×10^5	0.03727×10^5	0.17038×10^5
P-Value	0.0793	0.0213	0.7676	0.2811

1- Entodinium
2- Diplodinium
3- Epidinium
4- Holotrichia

ایوان و همکاران (۲۰۰۰) به این نتیجه رسیدند، که انتودینیومورف‌ها باعث خارج شدن پروتئین مصرفی از دسترس میزبان نشخوارکننده می‌شوند درحالی که هولوتریش‌ها تأثیر کمتری در این مورد دارند.

جمعیّت هولوتریش در شکمبه بوسیله جیره و ترکیبات جیره مصرفی توسط حیوان میزبان تغییر می‌یابد (هوبسون ۱۹۹۷). چنانچه بعد از تغذیه و افزایش گلوکز در شکمبه هولوتریش‌ها تحریک شده و باعث فعالیّت این گونه می‌شود (هوبسون ۱۹۹۷). تأثیر هولوتریش از نظر تأثیر بر پروتئین مصرفی توسط حیوان میزبان کمتر از انتودینیومورف‌ها است (ایوان و همکاران ۲۰۰۰). در این مطالعه با توجّه به اینکه جمعیّت هولوتریش و انتودینیوم افزایش جزعی پیدا کرده‌اند (علیرغم غیرمعنی‌دار بودن) لذا تغذیه‌ی جلبک سبز منجر به افزایش گلوکز شده است.

منصوری و همکاران (۲۰۰۷) جمعیّت هولوتریش را در گاو سیستانی $۱۰^{۳} \times ٤/۲۱۳$ در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه گزارش نمودند که کمتر از مقادیر بدست آمده در این مطالعه می‌باشد که احتمالاً به اختلاف جمعیّت میکروبی بین گاو و گوسفند و یا اختلاف در جیره غذایی دام‌های مورد مطالعه می‌تواند مربوط باشد.

به عقیده هوبسون و استوارت (۱۹۹۷) بعضی از جیره‌ها برای استقرار میکروارگانیسم‌های شکمبه مطلوب‌ترند، جیره‌های غنی از علوفه خشبی مثل کاه یا جیره‌های بر اساس مواد سیلو شده که مدت زمان ماندگاری آنها در شکمبه زیاد است، منجر به توسعه جمعیّت میکروبی می‌شود.

نتیجه‌گیری نهایی: با توجّه به نتایج بدست آمده در این مطالعه، با توجّه به اینکه جمعیّت میکروارگانیسم‌ها افزایش یافته است، جلبک سبز می‌تواند به عنوان یک ماده‌ی خوراکی خشبی در جیره‌ی غذایی استفاده گردد.

منابع مورد استفاده

Andrighetto I, Bailoni L, Cozzi G and Tolosa HF, 1993. Observations on in situ degradation of forage cell components in alfalfa and italian ryegrass. Journal of Dairy Science 76:2624-263.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists International, 18th ed. Gathersburg, MD U.S.A Official methods, 2005.08.

Avantaggiato G, Havenaar R, 2007. Assessment of the multi-mycotoxin-binding efficacy of a carbon/aluminosilicate-based product in an in vitro gastrointestinal model. Agric Food Chem 55(12): 4810-9.

Basmacioulu H and Ergul M, 2005. Research on the factors affecting cholesterol content and some other characteristics of eggs in laying hens. Turk Journal Vet Animal Science 29: 157-164.

Casas V M, Hernandes CH, Marin AA, Aguila RRN, Hernandes GCJ, Sanchez RI and Carrillo DC, 2006. The seaweed sargassum (Sargassaceae) as tropical alternative for goats 'feeding. Rev Biological Trop 54 (1):83-92.

Cone JW, Van Golder AH and Valk H, 1998. Prediction of nylon bag degradation characteristics of grass samples with the gas production technique. Science. Food Agric 77: 421-426.

Kian Mehr D,1993. The basics of algalology. Mashhad University Jihad.

Ebrahimi B, 2009. Determination of nutritional value of pomegranate untreated and treated with urea by using nylon bag and gas production methods in Ghezel sheep. Master's thesis in Animal Science. Islamic Azad University of Maragheh Branch.

Eqbal Sa'id SH, Ghorbani A and Mehmannavazi Y, 2008. Application of Biostatistics in Animal Sciences. Amidi Publishing House.

Farahpour DM, 2008. Report of the organization of forests and rangelands of the country.

Felician K and Tahmasebi A, 2008. Effect of biotin on Azolla Pinnata fermentation using in vitro and in situ techniques. Collection of articles of the 3rd Iranian Congress of Animal Sciences. Mashhad Ferdowsi University.

Fedorak PM and Hrudey SE, 1983. A Simple apparatus for measuring gas production by methanogenic cultuvesin serum bottles. Envirin Technol lett 4:425-435.

Jalili M, 2008. Algae national center for oceanography. Iran Fisheries Information Center.

Hassan Nia MB, Gandjiak M and Dadghani, AS, 2005. Effect of Seaweed on Egg Cholesterol. Food Science and Technology of Iran 15-11.

Heydari Wola H. 2009. Algae, forage or diesel fuel. Agriculture and Livestock. No. 103. 63.

Hobson PN and Stewart CS, 1997. The rumen microbial ecosystem. Centre of Advanced Studies in Animal Nutrition, Indian Veterinary Research Institute, Izatnagar 243 122, India.

Ivan M, Neill L, Forster L, Alimon LR, Rode R and Entz T, 2000. Effects of isotricha, dasytricha, entodinium, and total fauna on ruminal fermentation and duodenal flow in wethers fed different diet. Journal of Dairy Science 83:776-787.

Getachew G, Crovetto GM, Fondevila M, Krishna moorthy U, Singh B, Spanghero M, Gojon meaz HH, Siquieiros BDA and Contreras HH, 1998. Digestibilidad rumenal deradabilidad in situ themacrocystis pyrifera *Sargassum spp.*Ciencias Marinas 0185–3880.

Kim SC, Adesogan AT and Arthington, GD, 2007. Optimizing itrogen utilization in growing steers fed forage diets supplemented with dried citrus pulp. Journal of Animal Science 85:2548-2555.

Kleinschmit DH, Schingoethe DJ, Hippen AR and Kalscheur KF, 2007. Dried distillers grains plus solubles with corn silage or alfalfa hay as the primary forage source in dairy cow diets. Journal of Dairy Science 90:5587-5599.

Lorenz RT, 2003. A review of Spirulina and Haematococcus algae meal as a carotenoid and vitamin supplement for poultry. Spirulina Pacifica Technical Bulletin 053.

Mansouri E, Nikkhah A, Rezaiean M and Mirahadi SA 2007. Comparison of ruminal microbial population with the use of forage in Sistani and Holstein cows. Research and Development Magazine 72. 66-73.

Mansoori E, Nikkhah A, Rezaian M, Moradi M and Mirahadi A, 2004. Determination of forage disintegration using gas production techniques and nylon bags. Iranian Journal of Agricultural Sciences Vol. 34, No. 2 .

Najaf Neghad B, 2007. Study the nutritional value of clover and some dense materials processed in vivo, in situ, in vitro and gas production. Bu Ali Sina University. Master's Degree in Animal Science.

Palangi V, 2007. Determination of palatability and nutritional value of alfalfa dry forage in different harvesting using nylon bag and gas production methods. Master thesis Islamic Azad University of Maragheh Branch.

Piri A, 2012. Determine the nutritional value of caraway seeds using nylon bag and gas production methods. Islamic Azad University of Maragheh Branch. Master Thesis.

Sadeghzadeh M, 2011. Determination of the nutritional value of different types of citrus scum using in vitro and in situ method in Ghezel sheep. Islamic Azad University of Maragheh Branch. Mster Thesis.

Sohrabi Pour J and Rabiei R, 1996. Final report on identification of algae flora of Hormozgan province, Bandar Abbas Natural Resources Research Center. 112.

Sohrabi Pour J, Nezadstari T, Asadi M, Ghahreman A and Rabiei R, 2004. Research on the production of brown algae and the effects of ecological factors on these species on the coast of Bandar Lengeh. Research and construction. No. 59.

Sohrabipour J, Nejad sattary T, Assadi M and Rabii R, 2004. The marine benthic algae and seagrasses of the southern coast of Iran. Jour botany 7: 95-115.

Taghizadeh A, 1997. Determination of digestibility and degradability properties of some edible materials in vivo, in vitro and in situ. University of Tehran. Master's Degree in Animal Science.

Trater AM, Titgemeyer EC, LÖest CA and Lambert BD, 2001. Effect of supplemental alfalfa hay on the digestion of soybean hull-based diets by cattle. Journal of Animal Science 79:1346-1351.

Vali Kamal A, Ghourchi T, Farahpour M and Gharabash A, 2010. Determination of degradability and protein properties of seaweed (*Sargasum Iliifolium*) using CNCPS model. Collections of articles of the 4th Iranian Congress of Animal Sciences. University of Tehran.

- Zubia M, Payri CE, Deslandes E and Guezennec J, 2003. Chemical composition of attached and drift specimens of *Sargassum mangarevense* and *Turbinaria ornata* (*Phaeophyta: Fucales*) from Tahiti, French Polynesia. Botanica Marina 46(6):562-571.