



# به‌زرعی کشاورزی

دوره ۲۴ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۴۰۱

صفحه‌های ۹۳۱-۹۱۹

DOI: 10.22059/jci.2021.324335.2557

مقاله پژوهشی:

## تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر ویژگی‌های کمی و کیفی علوفه گوار (لوبیای خوشه‌ای)

محدثه حیدرزاده<sup>۱</sup>، سید محمدرضا احتشامی<sup>۲\*</sup>، محمد ربیعی<sup>۳</sup>

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

۲. دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

۳. پژوهش‌گر، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۶/۰۶

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۲۰

### چکیده

با وجود پیشرفت صنعت دامپروری در ایران، به تولید گیاهان علوفه‌ای متناسب با این پیشرفت توجه نشده است. از این‌رو، این مطالعه در سال ۱۳۹۶، با ضرورت تولید خوراک برای تغذیه دام و طیور و با هدف تعیین بهترین تراکم و تاریخ کاشت بر ویژگی‌های کمی و کیفی علوفه گوار، در ایستگاه مؤسسه تحقیقات برنج کشور- رشت واقع در روستای گیل پرده‌سر سنگر به اجرا درآمد. در این آزمایش چهار تاریخ کاشت (۲۲ اردیبهشت‌ماه، ۵ خردادماه، ۱۹ خردادماه و ۲ تیرماه) و سه تراکم بوته (۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ هزار بوته در هکتار) به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار موردآزمایی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تاریخ کاشت ۵ خردادماه و تراکم ۶۰۰ هزار بوته در هکتار از لحاظ عملکرد علوفه تر (۳۵/۰۲ تن در هکتار)، پروتئین خام (۱۹/۰۲ درصد)، ماده خشک (۵۴/۳۵ درصد) و کربوهیدرات (۲۶/۱۲ درصد) بر دیگر تاریخ‌های کاشت و تراکم بوته تحت آزمایش برتری داشت. بیش‌ترین عملکرد علوفه خشک (۶/۱ تن در هکتار) و الیاف نامحلول در شوینده ختنی (۵۸/۲۳ درصد) در تاریخ کاشت ۲۲ اردیبهشت‌ماه و تراکم ۶۰۰ هزار بوته در هکتار مشاهده شد. میزان فیبر خام با تأخیر در کاشت افزایش پیدا کرد، اما مقدار خاکستر تحت تأثیر تاریخ و تراکم‌های مختلف کاشت قرار نگرفت. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در پژوهش حاضر، جهت حصول بالاترین کمیت و کیفیت علوفه گیاه گوار در استان گیلان، تاریخ کاشت ۵ خرداد و تراکم ۶۰۰ هزار بوته در هکتار توصیه می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** پروتئین، عملکرد علوفه، فیبر، کربوهیدرات‌های محلول، ماده خشک.

## Effect of Planting Date and Plant Density on Quantitative and Qualitative Characteristics of Guar Forage (Cluster Beans)

Mohaddese Heydarzade<sup>1</sup>, Seyed Mohammad Reza Ehteshami<sup>2\*</sup>, Mohammad Rabiee<sup>3</sup>

1. Former M.Sc. Student, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

2. Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Iran.

3. Researcher, Rice Research Institute, Rasht, Iran.

Received: June 10, 2021

Accepted: August 28, 2021

### Abstract

Despite the progress of the livestock industry in Iran, the production of forage plants commensurate with this development has not been considered. Therefore, this study has been conducted during 2017, with the need to produce feed for livestock and poultry and with the aim of determining the best density and planting date on quantitative and qualitative characteristics of Guar forage. Taking place in the Rasht Rice research Institute-station located in the Village of GilPordehsar in the Sangar city, it evaluates four planting date (May 12, May 26, June 9, and June 23) and three plant densities (200, 400 and 600 plant.ha<sup>-1</sup>) factorially in a randomized complete block design with three replications. Results show that the planting date of May 26 and the density of 600 plant.ha<sup>-1</sup> in terms of fresh forage yield (35.02 t/ha), crude protein (19.02%), dry matter (54.35%), and carbohydrate (26.12%) are superior to other planting dates and plant density under test. The highest yield of dry forage (6.1 t/ha) and neutral detergent fiber (58.23%) has been observed on May 12 and a density of 600 plant.ha<sup>-1</sup>. The amount of crude fiber has increased with delay in planting, but the percentage of Ash is not affected by different planting dates and densities. According to the results, in order to obtain the highest quantity and quality of forage in Guilan Province, the planting date of May 26 and the density of 600 plant.ha<sup>-1</sup> is recommended.

**Keywords:** Dry matter, fiber, forage yield, protein, soluble carbohydrates.

## ۱. مقدمه

امکان بهره‌برداری از این گیاه در بوم‌نظام‌های زراعی کشور را بیازمایند.

از عوامل مؤثر در عملکرد گیاهان زراعی تاریخ کاشت است که تأثیر زیادی بر ویژگی‌های فنولوژیکی گیاه دارد. انتخاب تاریخ کاشت مناسب برای به‌دست‌آوردن عملکرد بالا به‌دلیل تنوع در شرایط آب‌وهوایی حیاتی است (Murungu *et al.*, 2010). تاریخ کاشت هر گیاه براساس رقم و آب‌وهوای هر منطقه به‌طور جداگانه بررسی و تعیین می‌شود (Ehteshami *et al.*, 2015).

از دیگر عوامل مهم بر عملکرد گیاهان تراکم بوته در واحد سطح می‌باشد. تراکم بیش‌تر رقابت بین گیاهان را برای استفاده از عناصر غذایی، نور و فضا افزایش می‌دهد، در حالی‌که تراکم کم‌تر باعث استفاده ناکارآمد از منابع و نهاده‌های طبیعی می‌شود (Lone *et al.*, 2010). هدف از تعیین تراکم مطلوب، فاصله‌گذاری میان بوته‌ها می‌باشد، به‌طوری‌که ترکیب مناسبی از عوامل محیطی برای حصول حداکثر کمیت و کیفیت تأمین شود.

پژوهش‌های اندکی در رابطه با تأثیر تراکم بوته و تاریخ کاشت بر گیاه علوفه‌ای گوار انجام شده است. در گزارش Zizy *et al.* (2017)، اثر تاریخ کاشت و فواصل آبیاری بر عملکرد و کیفیت علوفه گوار مورد ارزیابی قرار گرفت، نتایج نشان داد که تاریخ کاشت اول آوریل (فروردین‌ماه)، بیش‌ترین عملکرد علوفه تر و خشک به‌ترتیب (۲۱/۶۶ و ۷/۱۴ تن در هکتار) و تاریخ کاشت ۱۵ می (اردیبهشت‌ماه)، کم‌ترین عملکرد علوفه تر و خشک به‌ترتیب (۱۰/۷۷ و ۴/۷۱ تن در هکتار) را داشتند. هم‌چنین گزارش کردند که تأخیر در کاشت موجب کاهش درصد پروتئین و افزایش درصد فیبر خام می‌شود (Zizy *et al.*, 2017). گزارش شده است که با افزایش تراکم بوته عملکرد علوفه گوار کاهش یافت اما تفاوت معنی‌داری بین تراکم‌های مختلف وجود نداشت (Siddig

گیاهان علوفه‌ای جایگاه ویژه‌ای در تولیدات کشاورزی و تأمین غذای حیوانات دارند. یکی از مشکلات اساسی کشور در ارتباط با پرورش دام، کمبود علوفه است که این موضوع موجب فشار بیش از حد بر مراتع، فرسایش خاک و بیابان‌زایی شده است (Ehteshami *et al.*, 2013).

تغذیه یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌ها جهت تولید و دستیابی به حداکثر بازدهی دام‌ها محسوب می‌شود (Ramteke *et al.*, 2019). ارزش غذایی گونه‌های گیاهی و تولید علوفه برای مدیریت مراتع اهمیت بیش‌تری دارد (Temel *et al.*, 2015). علوفه بخش مهمی از رژیم غذایی نشخوارکنندگان و شرکت دامی می‌باشد (Singh *et al.*, 2012).

گوار یا لوییای خوشه‌ای (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) گیاه یکساله، بهاره-تابستانه است که کشت بهاره به‌منظور تولید علوفه دام و کشت تابستانه به‌منظور تولید بذر و استخراج صمغ آن انجام می‌شود (Kumar & Rodge, 2012). در واقع گوار یک لگوم چندمنظوره بوده که به‌عنوان سبزی جهت مصرف انسان، علوفه برای حیوانات، بهبود باروری خاک، کود سبز در کشاورزی و کاربردهای صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اهمیت اقتصادی گوار به تولید متمایز علوفه، اعم از علوفه سبز یا خشک نسبت داده می‌شود (Durgesh, 2015). گوار منبع عناصر ضروری و فیبر برای بهبود میزان مصرف و کاهش هزینه اقتصادی خوراک دام است (Singla *et al.*, 2016). این گیاه به‌طور عمده در هند، پاکستان و ایالات متحده آمریکا رشد می‌کند (Deka *et al.*, 2015). سودمندی‌های متعدد این گیاه برای اکوسیستم‌های زراعی کشور مصارف عمده صنعتی و دارویی، فرآورده‌های حاصل از دانه این گیاه همراه با امکان بهره‌برداری از شاخساره گیاه به‌عنوان علوفه و کود سبز (Gresta *et al.*, 2013)، متخصصین زراعت را مجاب می‌کند که با انجام پژوهش‌های پایه‌ای

## تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر ویژگی‌های کمی و کیفی علوفه گوار (لوبیای خوشه‌ای)

در بهار و تابستان سال ۱۳۹۶ اجرا شد. براساس آمار هواشناسی متوسط بارندگی سالانه در منطقه ۵۳/۵ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت ۲۸/۱۵ درجه سانتی‌گراد است. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد بررسی در این پژوهش شامل چهار تاریخ کاشت (۲۲ اردیبهشت‌ماه، ۵ خردادماه، ۱۹ خردادماه و ۲ تیرماه) و سه تراکم بوته (۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ هزار بوته در هکتار) بودند. پیش از اجرای آزمایش، عملیات آماده‌سازی زمین انجام گرفت و پس از آن زمین به‌صورت جوی و پشته در آمد. هر کرت آزمایشی از چهار ردیف کاشت با فاصله روی ردیف ثابت ۱۰ سانتی‌متر و به طول چهار متر تشکیل شده بود. مقدار کود مصرفی در همه تیمارها یکسان بود. مقدار کود فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل ۵۰ کیلوگرم در هکتار، کود پتاسیم از منبع فسفات پتاسیم ۳۰ کیلوگرم در هکتار و سپس کود نیتروژن از منبع اوره در سه مرحله، مرحله اول هنگام کشت و دو مرحله دیگر هنگام رشد رویشی (در مرحله ۳-۲ برگی و شروع ساقه‌دهی) به‌صورت سرک به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار براساس آزمون خاک (جدول ۱) تعیین و به زمین افزوده شد.

بذر مورد استفاده توده پاکستانی بود. کاشت بذر به‌صورت دستی انجام شد. بعد از سبزشدن بوته‌ها تراکم موردنظر با انجام تنک‌کردن اعمال شد. همه عملیات زراعی از قبیل وجین علف‌های هرز، آبیاری، تنک‌کردن به‌طور هم‌زمان و به‌نحو مطلوب در همه کرت‌های آزمایشی انجام شد.

Abdelsalam & Adar (2019). در گزارش شده که افزایش تراکم در گیاه گوار سبب افزایش علوفه باکیفیت می‌شود. در پژوهشی با بررسی سطوح مختلف نیتروژن (صفر، ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم در هکتار) و تراکم بوته (۳۰، ۴۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار) بر رشد، عملکرد علوفه و ویژگی‌های کیفی گوار در شرایط آب‌وهوایی فیصل‌آباد پاکستان گزارش شد که بیش‌ترین عملکرد علوفه و عملکرد ماده خشک در تراکم ۵۰ و میزان نیتروژن ۴۵ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد، در حالی که بر ارتفاع بوته، قطر ساقه، پروتئین خام و فیبر خام تأثیر معنی‌داری نداشتند (Ayub et al., 2011). این پژوهش‌گران هم‌چنین اظهار کردند که گیاهان کاشته‌شده در تراکم ۵۰ کیلوگرم در هکتار (۸/۰۲ درصد) میزان خاکستر کم‌تری نسبت به گیاهان کاشته‌شده در تراکم ۳۰ کیلوگرم در هکتار (۹/۱۷ درصد) تولید کردند (Ayub et al., 2011).

با توجه به مطالب بیان‌شده، این مطالعه با هدف بررسی تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد کمی و کیفی علوفه گوار و هم‌چنین تعیین تراکم مناسب بوته و تاریخ مناسب برای کاشت این گیاه در منطقه رشت طراحی و اجرا شد.

## ۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات برنج رشت واقع در روستای گیل پرده‌سر سنگر با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳ دقیقه شرقی و ارتفاع ۷ متر از سطح دریا،

جدول ۱. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری

بافت خاک	کربن آلی (%)	هدایت الکتریکی (dS.m <sup>-1</sup> )	اسیدیته خاک (pH)	نیتروژن کل (%)	فسفر (mg.kg <sup>-1</sup> )	پتاسیم (mg.kg <sup>-1</sup> )
شنی - لومی	۱/۵۱	۱/۰۵	۷/۲۲	۰/۱۵	۲۱/۱	۱۴۴

استفاده از آزمون توکی<sup>۸</sup> در سطح احتمال یک درصد انجام شد. هم‌چنین نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel (نسخه ۲۰۱۷) رسم شد.

### ۳. نتایج و بحث

#### ۳.۱. پروتئین

اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر پروتئین خام به‌ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیش‌ترین درصد پروتئین خام در تاریخ کاشت ۵ خردادماه (۱۹/۰۲ درصد) به‌دست آمد که با تاریخ کاشت ۲۲ اردیبهشت‌ماه تفاوت آماری معنی‌داری نداشت و کم‌ترین آن در تاریخ کاشت ۲ تیرماه (۱۵/۲۳ درصد) به‌دست آمد و با تاریخ کاشت ۱۹ خردادماه تفاوت آماری معنی‌داری نداشت (شکل ۱). در این پژوهش با توجه به تاریخ‌های مختلف کاشت، گیاهان اگر بتوانند در طول دوره رشد بهتر از منابع استفاده کنند، با توجه به عملکرد علوفه بیش‌تر و هم‌چنین افزایش نسبت برگ به ساقه، می‌توانند درصد پروتئین بیش‌تری را به خود اختصاص دهند. یکی از عوامل مهم دیگر در تولید علوفه، پروتئین خام بوده که ترکیبی از پروتئین حقیقی و ترکیبات نیتروژن‌دار غیرپروتئینی می‌باشد و از نظر کمیت و کیفیت بالا در تغذیه دام و تولید شیر آن بسیار حائز اهمیت است (Ehteshami *et al.*, 2012). پروتئین خام موجود در علوفه راهنمای خوبی برای تعیین اسیدآمین در نشخوارکنندگان است (Hashempour *et al.*, 2013). محتوای پروتئین به‌تنهایی نمی‌تواند معرف کیفیت علوفه تولیدشده باشد، زیرا ممکن است درصد پروتئین زیاد در اثر اندک‌بودن عملکرد تولیدی چندان شایان توجه نباشد یا ممکن است گیاهی با درصد پروتئین کم اما تولید ماده خشک بیش‌تر، پروتئین بیش‌تری تولید کند و در نتیجه اهمیت بیش‌تری داشته باشد. بنابراین

برای اندازه‌گیری عملکرد تر علوفه، (در مرحله ۵۰ درصد غلاف‌دهی) از وسط هر کرت دو مترمربع از بوته‌ها از سطح خاک برداشت شد. پس از اندازه‌گیری وزن تر به‌وسیله ترازو، به‌مدت ۴۸ ساعت در آون با درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک شده و به‌عنوان علوفه خشک توزین شد. در مرحله بعد نمونه‌های خشک‌شده با دستگاه خردکننده علوفه کاملاً خرد شد سپس نمونه‌ها بعد از خردشدن، از الک یک میلی‌متری عبور داده شدند تا یک نمونه کاملاً همگن به‌دست آید و در آخر برای اندازه‌گیری شاخص‌های کیفی علوفه مانند درصد پروتئین خام<sup>۱</sup>، ماده خشک قابل هضم<sup>۲</sup>، الیاف محلول در شوینده خشی<sup>۳</sup>، کربوهیدرات‌های محلول در آب<sup>۴</sup>، خاکستر<sup>۵</sup> و فیبر خام<sup>۶</sup> نمونه‌ها به آزمایشگاه تکنولوژی بذر مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور انتقال یافتند. اندازه‌گیری با استفاده از دستگاه طیف‌سنجی مادون قرمز نزدیک<sup>۷</sup> (مدل ۸۶۲۰، ساخت آمریکا) (Jafari *et al.*, 2003) صورت گرفت. تکنولوژی NIR براساس جذب و انعکاس اشعه مادون قرمز در طول موج‌های بین ۷۰۰-۲۵۰۰ نانومتر استوار است. در این روش، اشعه بر جسم تابانیده می‌شود و انرژی منعکس‌شده (R) از نمونه براساس Log L/R اندازه‌گیری می‌شود و براساس برازش معادلات خطی رگرسیونی چند متغیره بین انرژی‌های منعکس‌شده از جسم و داده‌های شیمیایی، دستگاه کالیبره می‌شود. پس از کالیبراسیون NIR، اندازه‌گیری صفات کیفی مذکور براساس، دستگاه روش فوق (Jafari *et al.*, 2003) انجام شد. داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین تیمارها با

1. Crude Protein: (CP)
2. Dry Matter Digestibility: (DMD)
3. Acid detergent fiber: (ADF)
4. Water Soluble Carbohydrates: (WSC)
5. Ash
6. Acid Detergent Fiber: (ADF)
7. Near Infrared Reflectance Spectroscopy: (NIR)

8. Tukey

تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر ویژگی‌های کمی و کیفی علوفه گوار (لوبیای خوشه‌ای)

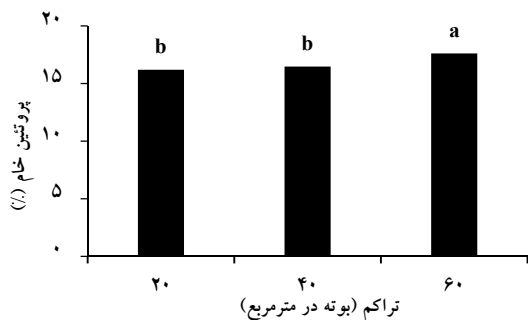
به کاهش عملکرد ماده خشک علوفه در تاریخ کاشت آخر نسبت دادند. بررسی تأثیر تراکم بوته بر درصد پروتئین خام نشان داد که با افزایش تراکم بوته میزان پروتئین خام نیز افزایش یافت و در تراکم ۶۰ هزار بوته در هکتار به حداکثر (۱۷/۶۱ درصد) رسید (شکل ۲). این نتایج با نظرات *Ayub et al.* (2011) در مورد افزایش پروتئین خام به دنبال افزایش تراکم بوته در گوار هم‌خوانی ندارد در حالی که با نتایج *Mevlut et al.* (2011) در رابطه با افزایش پروتئین خام به دنبال افزایش تراکم بوته در نخود همسو می‌باشد.

عملکرد پروتئین در هکتار که برآیند عملکرد ماده خشک و درصد پروتئین است، در گیاهان علوفه‌ای اهمیت زیادی دارد (Fateh, 2007). به‌طورکلی، نتایج نشان داد که با تأخیر در کاشت و کاهش تراکم بوته، مقدار پروتئین بوته‌های گوار روند کاهشی را داشته است. هرچه نسبت برگ به ساقه گیاه بیش‌تر باشد، مقدار پروتئین خام نیز بیش‌تر خواهد بود (Dahmardeh et al., 2010). نتایج فوق با یافته‌های *Zizy et al.* (2017) در گوار مشابه است که گزارش کردند کاشت زودهنگام گوار درصد پروتئین بیش‌تری نسبت به کاشت دیرهنگام تولید کرد و علت را

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس صفات کیفی علوفه گوار تحت تأثیر تراکم و تاریخ‌های کاشت

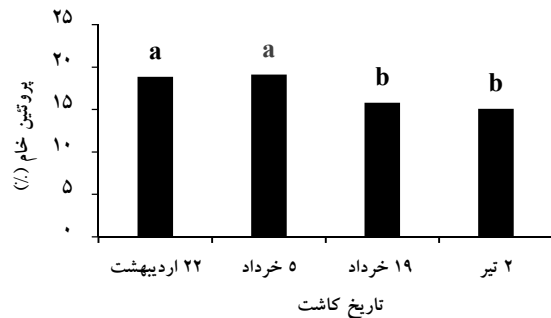
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		پروتئین خام	درصد قابلیت هضم ماده خشک	درصد کربوهیدرات محلول در آب	شاخکستر کل	فیبر خام	درصد الیاف محلول در شوینده خشی
بلوک	۲	۱/۴۱ns	۰/۵۳ns	۰/۰۴ns	۰/۴۶ns	۰/۰۲*	۰/۰۲ns
تاریخ کاشت	۳	۴/۲۴**	۱۰/۲۷**	۳/۶۵**	۴/۳۲ns	۶/۷۸*	۶/۷۸*
تراکم بوته	۲	۰/۳۴*	۵/۷۶**	۱/۳۴**	۰/۳۹ns	۴/۹۲*	۴/۹۲ns
تاریخ × تراکم بوته	۶	۲/۱۴ns	۱/۷۸**	۲/۳۱**	۰/۷۴ns	۲/۵۶ns	ns۲/۵۶
خطا	۲۲	۱/۵۶	۱	۰/۹۳	۰/۰۳	۱/۵۸	۱/۵۸
ضریب تغییرات (%)	-	۱۳/۷۷	۴/۷۴	۲۰/۴۹	۸/۳۳	۱۰/۳۶	۵/۳۸

ns و \*\* به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.



شکل ۲. تغییرات درصد پروتئین خام در تراکم‌های مختلف بوته

(حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد آزمون توکی بین آن‌هاست.)

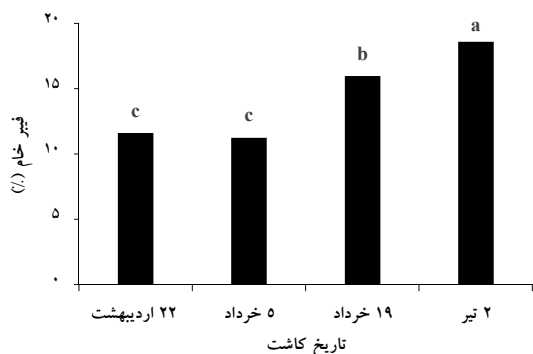


شکل ۱. تغییرات درصد پروتئین خام در تاریخ‌های مختلف کاشت

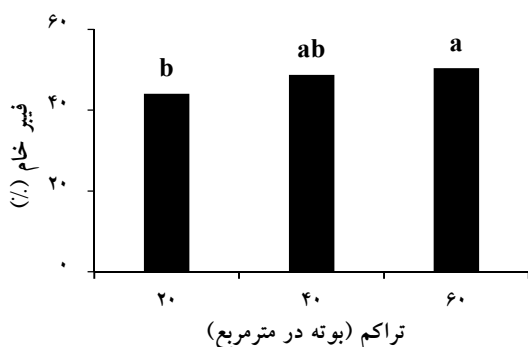
(حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد آزمون توکی بین آن‌هاست.)

### ۲.۳. فیبر

به دنبال افزایش تراکم بوته در گوار با نتایج Ayub et al. (2011) هم خوانی دارد.



شکل ۳. تغییرات درصد فیبر خام در تاریخ‌های مختلف کاشت (حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد آزمون توکی بین آنهاست).



شکل ۴. تغییرات درصد فیبر خام در تراکم‌های مختلف بوته (حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد آزمون توکی بین آنهاست).

### ۳.۳. ماده خشک

برهم‌کنش تاریخ کاشت در تراکم بوته بر ماده خشک قابل هضم در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها بیش‌ترین درصد ماده خشک قابل هضم در تاریخ کاشت ۵ خردادماه و تراکم ۶۰۰ هزار بوته در هکتار (۵۴/۳۵ درصد) مشاهده شد که با تراکم ۴۰ بوته در مترمربع (۵۳/۷۳ درصد) در همین

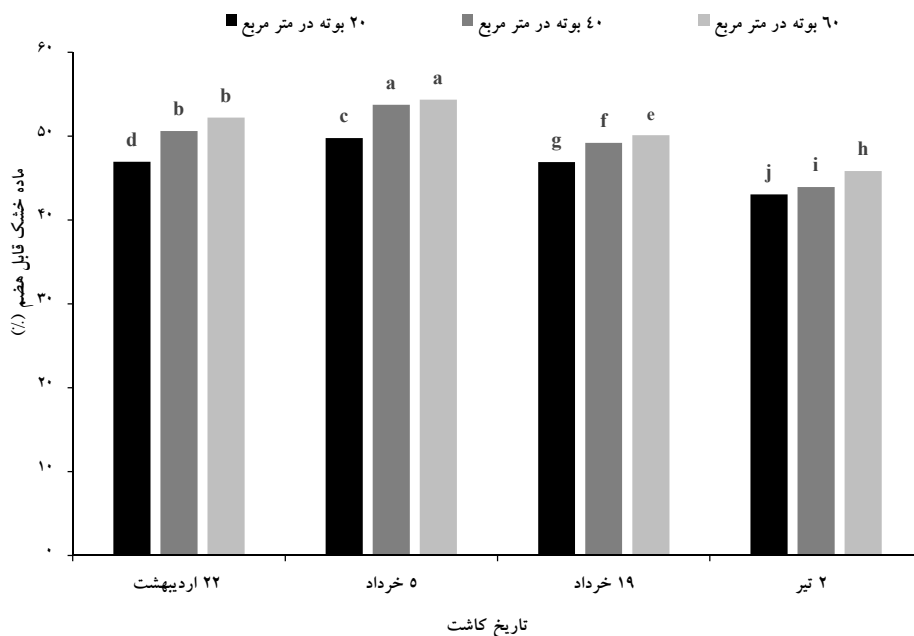
اثر تاریخ کاشت و تراکم‌های مختلف بر درصد فیبر خام، در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین بین تاریخ کاشت‌ها نشان داد که بیش‌ترین میزان فیبر در گیاه گوار در تاریخ کاشت ۲ تیرماه (۱۸/۶ درصد) و کم‌ترین آن (۱۱/۶۱ درصد) در تاریخ کاشت ۵ خردادماه حاصل شد که از نظر آماری با تاریخ کاشت ۲۲ اردیبهشت‌ماه (۱۱/۰۴ درصد) تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۳). چنین به نظر می‌رسد با تأخیر در کاشت میزان فیبر خام علوفه افزایش می‌یابد. در این مطالعه کشت زود هنگام گوار به دلیل مناسب بودن حرارت و شرایط مساعد محیطی باعث کاهش فیبر خام شده و این موضوع خوش-خوراکی و ارزش غذایی و کیفیت بالای علوفه گوار را افزایش می‌دهد. فیبر خام، یکی از متغیرهای کاهنده کیفیت علوفه بوده و به بخش غیرقابل هضم مواد گیاهی اطلاق می‌شود که انرژی خیلی پایین و ارزش زیادی ندارد و زیادی آن‌ها باعث کاهش در کیفیت علوفه می‌شود (Asadi et al., 2014).

Asangla & Gohain (2016) گزارش کردند که هر گونه تیماری که منجر به افزایش پروتئین خام گیاه شود، کاهش محتوای فیبر خام را در پی دارد. نتایج آزمایش Zizy et al. (2017) بر علوفه گوار نشان داد که با تأخیر در کاشت از اول آوریل (فروردین‌ماه) به ۱۵ می (اردیبهشت‌ماه) میزان درصد فیبر خام در علوفه افزایش می‌یابد. این نتیجه با مشاهده‌های پژوهش حاضر مطابقت دارد. بررسی تأثیر تراکم بوته نشان داد که بیش‌ترین (۲۲/۱۱ درصد) و کم‌ترین (۲۰/۸۸ درصد) فیبر خام به ترتیب در تراکم ۲۰۰ و ۶۰۰ هزار بوته در هکتار به دست آمد (شکل ۴). اگرچه بین تراکم ۴۰۰ و ۶۰۰ هزار بوته در هکتار به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج حاضر در رابطه با کاهش میزان فیبر خام

## تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر ویژگی‌های کمی و کیفی علوفه گوار (لوبیای خوشه‌ای)

دیر هنگام دارند. افزایش درصد قابلیت هضم به‌عنوان مهم‌ترین صفت اساسی در تعیین کیفیت علوفه شناخته شده است (Ehteshami *et al.*, 2013). قابلیت هضم علوفه بستگی زیادی به محتویات داخل سلولی مانند فیبر خام و الیاف محلول در شوینده‌های خنثی دارد (Zamanian & Rezaii, 2016). عوامل محیطی مانند تنش رطوبتی، دما، نوع خاک و سایه بر درصد ماده خشک و قابلیت هضم تأثیر دارد و به‌علت تغییرات عوامل محیطی در تاریخ‌های مختلف کاشت، درصد ماده خشک و میزان قابلیت هضم متفاوت است (Hall & Jerry, 2000). نتایج فوق با مطالعات (Ayub *et al.*, 2011) در گوار و (Mevlut *et al.*, 2011) در نخود مطابقت دارد که اعلام داشتند با افزایش تراکم بوته ماده خشک به میزان قابل توجهی افزایش یافت. این افزایش را به تعداد زیادی از گیاهان در تراکم‌های بالاتر نسبت دادند.

تاریخ کاشت تفاوت آماری معنی‌داری نداشت و کم‌ترین آن در تاریخ کاشت ۲ تیرماه و تراکم ۲۰۰ هزار بوته در هکتار (۲۰/۷۹ درصد کاهش) به‌دست آمد (شکل ۵). در این مطالعه مشخص شد درصد ماده خشک قابل هضم با تأخیر در کاشت کاهش یافت و این بیانگر این نکته است که گیاهانی که زود کشت شده‌اند درصد ماده خشک قابل هضم بیشتری نسبت به گیاهان دیرکاشت دارند. پایین‌بودن ماده خشک قابل هضم در تاریخ‌های کاشت دیرتر به‌دلیل مواجه شدن رشد گیاه با درجه حرارت بالا و طول روز بلند، دیواره سلولی تحریک به ساخت فیبر شده (افزایش فیبر) و قابلیت هضم گیاه کاهش می‌یابد. نتایج مشابهی توسط (Modawi *et al.*, 1995) در گوار و (Ichi *et al.*, 2013) در لوبیا چشم‌بلبلی مشاهده شده است که کاشت زود هنگام ماده خشک بیشتری نسبت به کاشت

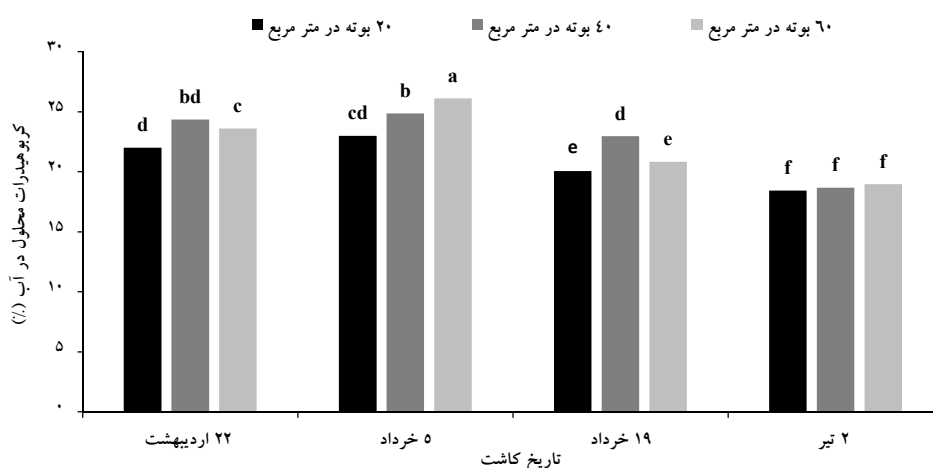


شکل ۵. برهم‌کنش تراکم و تاریخ‌های مختلف کاشت بر تغییرات درصد ماده خشک قابل هضم (حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد آزمون توکی بین آن‌هاست).

### ۴.۳. کربوهیدرات

کربوهیدرات محلول در آب تحت برهم‌کنش تاریخ کاشت و تراکم بوته قرار گرفته و در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های برهم‌کنش تاریخ کاشت در تراکم بوته نشان داد که بیش‌ترین درصد کربوهیدرات محلول در آب (۲۶/۱۲ درصد) مربوط به تاریخ کاشت ۵ خردادماه و از تراکم ۶۰۰ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد (شکل ۶). در تاریخ کاشت ۲۲ اردیبهشت‌ماه و ۱۹ خردادماه بیش‌ترین درصد کربوهیدرات محلول در آب در تراکم ۴۰۰ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد. هم‌چنین کم‌ترین درصد کربوهیدرات محلول در آب (۱۸/۴۴ درصد) در تاریخ کاشت ۲ تیرماه و تراکم ۲۰۰ هزار بوته در هکتار مشاهده شد که در این تاریخ کاشت بین تراکم‌های مختلف بوته تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۶). به‌نظر می‌رسد بیش‌ترین درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب در تاریخ‌های کاشت زودتر به‌دلیل مناسب‌بودن شرایط محیطی باشد که سبب شده بوته‌های گوار دوره رشد خود را کامل‌تر کند و فتوسنتز خوبی داشته باشد که در نهایت

به ایجاد ماده خشک می‌انجامد. کربوهیدرات محلول در آب که بخش عمده‌ای از کربوهیدرات‌های غیرساختمانی را تشکیل می‌دهند، یکی از مهم‌ترین اجزای تعیین‌کننده کیفیت علوفه هستند که وظیفه آن‌ها، فراهم‌کردن انرژی برای ریزجانداران شکمبه و حفظ سلامت دستگاه گوارش دام است (Ehteshami *et al.*, 2012). کاهش درصد کربوهیدرات محلول در آب با تأخیر در کاشت نشان‌دهنده کاهش در کیفیت و میزان انرژی تولیدی علوفه است. Kim *et al.* (2001) گزارش کردند که میزان کربوهیدرات‌های محلول در آب در کاشت زود هنگام در مقایسه با کاشت دیر هنگام بالاتر بود که با نتایج این پژوهش هماهنگ است. در کاشت‌های زود هنگام به‌دلیل رشد رویشی بیش‌تر گیاه و هم‌چنین بالابودن ارتفاع بوته‌ها نسبت به کاشت آخر، درصد بیش‌تری از کربوهیدرات‌های محلول در آب در ساقه انباشته می‌شود. نتایج این پژوهش با یافته‌های Luca & Tabara (2010) که گزارش کردند با افزایش تراکم بوته مقدار کربوهیدرات‌های محلول در آب افزایش یافته، هم‌خوانی دارد.



شکل ۶. برهم‌کنش تراکم و تاریخ‌های مختلف کاشت بر تغییرات درصد کربوهیدرات محلول در آب (حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد آزمون توکی بین آن‌هاست.)



### ۵.۳. خاکستر

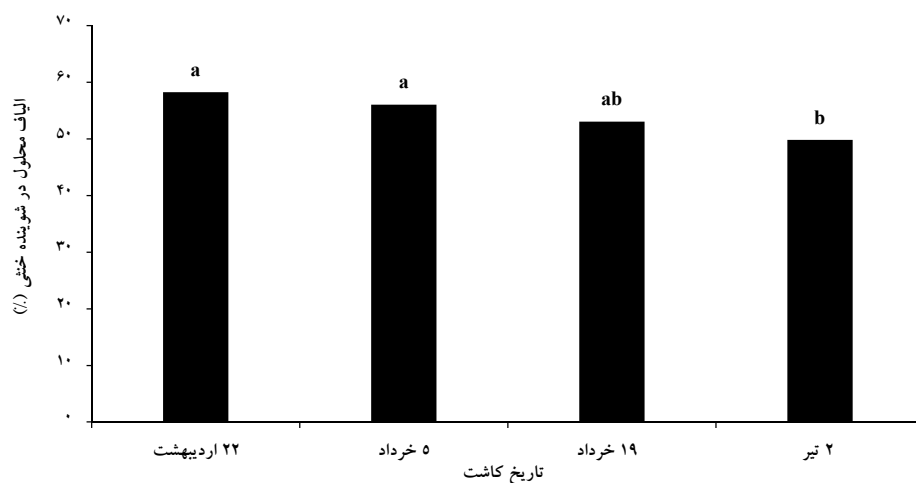
براساس نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش هیچ‌یک از عوامل مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری بر میزان خاکستر علوفه نداشتند (جدول ۲).

خاکستر علوفه در واقع بیانگر مقدار مواد معدنی در گیاه است و به لحاظ این‌که این عناصر در متابولیسم حیوان نقش دارد، برای فعالیت سلول‌ها لازم هستند (Kiani *et al.*, 2014). نتایج پژوهش‌های پژوهش‌گران که تأثیر افزایش تراکم بوته بر کاهش محتوای خاکستر را در گوار نشان دادند با پژوهش حاضر مطابقت ندارد (Ayub *et al.*, 2011).

### ۶.۳. الیاف

بین تاریخ‌های مختلف کاشت، اختلاف معنی‌داری در سطح آماری پنج درصد یافت شد (جدول ۲). بیش‌ترین میزان الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی (۵۸/۲۳ درصد) در تاریخ کاشت ۲۲ اردیبهشت ماه به‌دست آمد هر چند با تاریخ کاشت ۵ خردادماه و ۱۹ خردادماه تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۷). نتایج نشان داد که با تأخیر در کاشت میزان الیاف محلول در شوینده‌های خنثی کاهش

یافت. میزان الیاف محلول در شوینده‌های خنثی در تاریخ کاشت ۲ تیرماه ۲۶/۲۸ درصد کاهش یافت. الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی به‌عنوان شاخصی برای بیان میزان دیواره سلولی گیاه و نیز عامل مهمی برای تعیین میزان تغذیه دام شناسایی شده است (Hail *et al.*, 2009) وجود مقدار کافی الیاف محلول در شوینده خنثی که گوارش‌پذیر باشد در جیره ضروری است. زیرا علاوه بر متعادل نگه‌داشتن pH شکمبه، سایر اعمال گوارشی مانند جریان بزاق و عمل نشخوار را تحریک می‌کند و سبب سلامت و عملکرد بهتر شکمبه می‌شود. بنابراین، تعیین غلظت الیاف محلول در شوینده خنثی در علوفه یکی از مهم‌ترین عوامل در تعیین ارزش غذایی آن است (McDonald *et al.*, 2011). در یک آزمایش مزرعه‌ای روی علوفه گندم زمستانه گزارش شده است که با تأخیر در کاشت گندم زمستانه الیاف‌های محلول در شوینده‌های خنثی افزایش می‌یابد (Lyon *et al.*, 2001) که با نتایج این پژوهش هم‌خوانی ندارد. همسو با یافته‌های پژوهش حاضر (Carpici *et al.*, 2010) گزارش کردند که تراکم تأثیری بر مقدار الیاف محلول در شوینده‌های خنثی نداشته است.



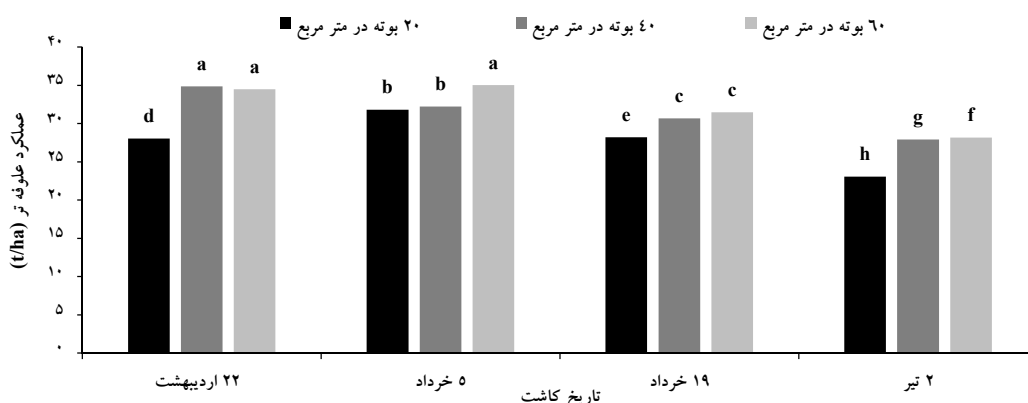
شکل ۷. تغییرات درصد الیاف محلول در شوینده خنثی در تاریخ‌های مختلف کاشت

(حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد آزمون توکی بین آنهاست.)

### ۷.۳. عملکرد علوفه

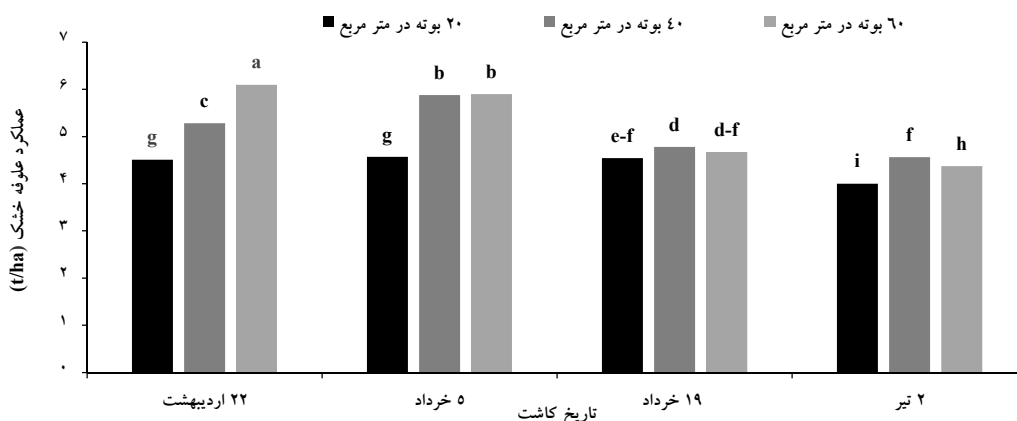
در هکتار به ترتیب با عملکرد علوفه تر (۳۴/۸۴ تن در هکتار) و (۳۴/۶۵ تن در هکتار) نداشتند. تاریخ کاشت ۲ تیرماه و تراکم ۲۰۰ هزار بوته در هکتار با عملکرد علوفه تر (۲۳/۰۴ تن در هکتار) دارای کمترین مقدار علوفه تر بودند (شکل ۸). عملکرد علوفه خشک نیز در تاریخ کاشت ۲۲ اردیبهشت ماه و تراکم ۶۰۰ هزار بوته در هکتار با (۶/۱ تن در هکتار) دارای بیشترین مقدار بوده و تاریخ کاشت ۲ تیرماه و تراکم ۲۰۰ هزار بوته در هکتار با عملکرد (۴ تن در هکتار) دارای کمترین مقدار علوفه خشک بودند (شکل ۹).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که برهم کنش تاریخ کاشت در تراکم بوته بر عملکرد علوفه تر و خشک گوار به ترتیب در سطح آماری یک و پنج درصد معنی دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های برهم کنش تاریخ کاشت در تراکم بوته بر عملکرد علوفه تر و خشک نشان داد که تاریخ کاشت ۵ خردادماه و تراکم ۶۰۰ هزار بوته در هکتار با عملکرد علوفه تر (۳۵/۰۲ تن در هکتار) دارای بیشترین مقدار بوده که تفاوت معنی داری با تاریخ کاشت ۲۲ اردیبهشت ماه و تراکم ۴۰۰ و ۶۰۰ هزار بوته



شکل ۸. برهم کنش تراکم و تاریخ‌های مختلف کاشت بر تغییرات عملکرد علوفه تر

(حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال یک درصد آزمون توکی بین آنهاست.)



شکل ۹. برهم کنش تراکم و تاریخ‌های مختلف کاشت بر تغییرات عملکرد علوفه خشک

(حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال یک درصد آزمون توکی بین آنهاست.)

علوفه تر امکان‌پذیر است. کشت گوار در تاریخ ۵ خردادماه و تراکم ۶۰۰ هزار بوته در هکتار از نظر عملکرد علوفه تر، درصد پروتئین خام، درصد ماده خشک قابل‌هضم و درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب از دیگر تراکم‌ها و تاریخ‌های مختلف کاشت برای شرایط زراعی استان گیلان و مناطق اقلیمی و زراعی مشابه، مناسب‌تر خواهد بود. براساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر برای حصول عملکرد کمی و کیفی مطلوب علوفه لازم است کاشت گوار زود انجام شود و از تأخیر در کاشت خودداری شود. هم‌چنین، افزایش تراکم بوته تأثیر مثبتی بر افزایش عملکرد کمی و کیفی علوفه گوار در این منطقه دارد. مشاهدات نشان داد کشت زودهنگام گوار با تراکم بوته مطلوب، به‌دلیل مناسب‌بودن حرارت و سایر شرایط محیطی، باعث افزایش عملکرد علوفه تر و خشک، افزایش درصد ماده خشک قابل‌هضم و پروتئین خام و کاهش فیبر خام علوفه شد و از این‌رو افزایش خوش‌خوراکی گیاه و افزایش عمل جذب و بهبود کیفیت علوفه را به‌دنبال داشت. به‌طورکلی، تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته می‌تواند بیش‌ترین تأثیر را بر عملکرد علوفه و شاخص‌های رشد داشته باشد. هدف از اجرای پژوهش حاضر تعیین محدوده مناسب تاریخ کاشت و تراکم بوته جهت دستیابی به حداکثر عملکرد علوفه در شرایط آب‌وهوایی استان گیلان بود. به این ترتیب پیش‌بینی می‌شود که در صورت تکرار آزمایش در محدوده وسیع از خاک، شرایط اقلیمی و عملیات زراعی، تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بر افزایش عملکرد کمی و کیفی علوفه گوار در شرایط متفاوت اقلیمی، بیش‌تر آشکار خواهد شد.

#### ۵. تشکر و قدردانی

از آزمایشگاه تکنولوژی بذر مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور به‌خاطر همکاری این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌گردد.

به‌طورکلی، نتایج نشان داد که عملکرد علوفه تر و خشک گوار به‌ترتیب در تاریخ‌های کاشت ۵ خردادماه و ۲۲ اردیبهشت‌ماه بیش‌تر از سایر تاریخ‌ها بود. به‌نظر می‌رسد افزایش عملکرد علوفه در تاریخ کاشت زودتر به‌دلیل طولانی‌بودن فصل رشد، شرایط نوری، جذب بهتر مواد غذایی و استفاده بهتر گیاه از شرایط محیطی باشد. تأخیر در کاشت، باعث تسریع در ورود گیاه به مرحله زایشی و کوتاه‌شدن طول دوره رشد رویشی شده و گیاه فرصت کافی برای رشد رویشی و تولید برگ بیش‌تر و بزرگ‌تر را نداشته که در نتیجه منجر به کاهش فتوسنتز، کاهش مواد ذخیره‌ای و در نهایت موجب کاهش عملکرد علوفه شد. نتایج فوق با مطالعات *Zizy et al.* (2017) در گوار مطابقت دارد. در این آزمایش با زیادشدن تراکم، عملکرد علوفه تر و خشک در واحد سطح افزایش معنی‌داری نشان داد. به‌نظر می‌رسد در تراکم‌های بالاتر، گیاه به نحو مناسب‌تری سطح مزرعه را پوشانده و از منابع محیطی استفاده بهتری کرده و با تولید تعداد و شاخص سطح برگ بیش‌تر منجر به افزایش توان فتوسنتزی گیاه و در نهایت افزایش وزن زیست‌توده شد. این نتایج با یافته‌های به‌دست‌آمده از مطالعات انجام‌شده توسط *Siddig Hassan Ali* (2008) روی گیاه گوار مطابقت ندارد. آن‌ها گزارش کردند تراکم کاشت بالاتر عملکرد علوفه را کاهش می‌دهد، در حالی که نتایج به‌دست‌آمده همسو با یافته‌های *Abdelsalam & Adar* (2019) و *Aalipour et al.* (2019) در گوار می‌باشد که عنوان کردند عملکرد علوفه خشک و باکیفیت برای تغذیه دام با افزایش تراکم بوته افزایش یافت.

#### ۴. نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش نشان داد که پتانسیل قابل‌توجهی برای تولید علوفه گوار در شرایط استان گیلان وجود دارد و چنان‌چه در تاریخ مناسب کشت شود، برداشت بیش از ۳۵ تن در هکتار

## ۶. تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

## ۷. منابع

- (2015). Effect of sowing dates and spacing on growth and yield of cluster bean (*Cyamopsis tetragonoloba*) in subtropical climate of Assam, India. *Indian Journal of Agricultural Research*, 49(3), 250-254. <https://doi.org/10.5958/0976-058X.2015.00039.6>
- Durgesh, K.R. (2015). Trends and Economic Dynamics of Guar in India, Working Paper. *Indian Council for Research on International Economic Relations*, New Delhi, 1-41.
- Ehteshami, S.M.R., Ebrahimi, P., & Zand, B. (2012). Investigation of quantitative and qualitative characteristics of silage corn genotypes in Varamin region. *Journal of Crop Production*, 5(4), 19-38. (In Persian).
- Ehteshami, S.M.R., Janzamin, I., Ramezani, M., Khavazi, K., & Zand, B. (2013). Effect of integrated management of phosphorus fertilizer on quantitative and qualitative yield of two forage corn cultivars in Varamin. *Journal of Crops Improvement*, 15(1), 95-110. (In Persian).
- Ehteshami, S.M.R., Tehrani Aref, A., & Samadi, B. (2015). Effect of planting date on some phenological and morphological characteristics, yield and yield components of five rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. *Applied Field Crops Research*, 28(4), 111-120. (In Persian).
- Fateh, S. (2007). Effects of organic and chemical fertilizers on forage yield and quality of Globe artichoke (*Cynara scolymus*). Ph.D. Thesis, University of Tehran. (In Persian).
- Gresta, F., Sortino, O., Santonoceto, C., Issi, L., Formantici, C., & Galante, Y. (2013). Effects of sowing times on seed yield, protein and Galactomannans content of four varieties of guar (*Cyamopsiste tragonoloba* L.) in a Mediterranean environment. *Industrial Crop and Products*, 41, 46-52. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.04.007>
- Hail, Y., Daci, M., & Tan, M. (2009). Evaluation of annual legumes and barley as sole crops and intercrop in spring frost conditions for animal feeding. Yield and quality. *Journal of Animal and veterinary Advances*, 8(7), 1337- 1342.
- Hall, M.H., & Jerry, J. (2000). Use of brassica crops to extend the grazing season. The Pennsylvania State University.
- Hashempour Baltourk, F., Majidian, M., Esfahani, M., & Rabiei, B. (2014). Effect of sowing date on yield and quality of six forage maize cultivars in rasht region. *Iranian Journal of Field crop science*, 44(4), 657-666.
- Ichi, J.O., Igbadun, H.E., Miko, S., & Samndi, A.M. (2013). Growth and yield response of selected cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) walp) Varieties to irrigation interval and sowing date. *The Pacific Journal of Science and Technology*, 14(1), 453-463.
- Aalipour, F., Moradi Telavat, M.R., Siadat, S.A., & Khodaei Joghhan, A. (2019). Growth and forage yield response of Guar and sunflower to mycorrhizal inoculation in mixed intercropping. *2nd international & 6th national conference on organic conventional agriculture*, <https://civilica.com/doc/932146/> (In Persian).
- Abd elrazig Mohamed, A. (2008). Effect of Spacing on Growth and Forage Yield of Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L. Tayp). *A Thesis submitted to the University of Khartoum in partial Fulfillment of the requirements of the Degree of M.Sc. in field Crop production*
- Abdelsalam, M.I., & Adar, H.M.H. (2019). Effect of Seed Rate and Stage of Cutting on Growth, Yield and Quality of Forage Guar (*Cyamopsis tetragonoloba*. L) at Soba, Khartoum, Sudan. *SUST Journal of Agricultural and Veterinary Sciences*, 20(1), 121-128.
- Asadi, S., Chaichi, M.R., Abassdokht, H., Asghari, H.R., & Ghplipour, M. (2014). Evaluation of forage qualitative characteristics of sorghum and fenugreek affected by nitrogen fertilizer (biological, chemical and integrated) in additive intercropping. *Iran Journal of Field Crops Science*, 44(3), 479-493. (In Persian).
- Asangla, H., & Gohain, T. (2016). Effect of fodder yield and quality attributes of maize (*Zea mays* L.) + cowpea (*Vigna unguiculata* L.) intercropping and different levels. *Intrnational Journal of Agricultural Science and Research*, 6(2), 349-356. <https://www.researchgate.net/publication/317646927>
- Ayub, M., Khalid, M., Tariq, M., Nadeem, M.A., & Naeem, M. (2011). Effect of different seeding densities and nitrogen levels on growth, forage yield and quality attributes of Cluster bean (*Cyamoposis tetragonoloba* Tuab.). *Journal of Agricultural Technology*, 7(5), 1409-1416. <http://www.ijat-aatsea.com>
- Carpici, E.B., Celik, N., & Bayram, G. (2010). Yield and quality of forage maize as influenced by plant density and nitrogen rate. *Turkish Journal of Field Crops*, 15(2), 128-132.
- Dahmardeh, M.A., Ghanbari, A., Siahsar, B.A., & Ramrodi, M. (2010). The effect of planting and harvest date on corn forage quality in mixed culture with Cow pea. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 41, 633- 642. (In Persian).
- Deka, K.K., Milu, R., Das, P., & Mazumder, N.

- Jafari, A., Connolly, V., Frolich, A. and Walsh, E.K. (2003). A note on estimation of quality in perennial ryegrass by near infrared spectroscopy. *Irish journal of agricultural and food research*, 42: 293-299.
- Kiani, S., Siadat, S.A., Moradi Telavat, M.R., Abdali-Mashhadi, A.R., & Sari, M. (2014). Effect of nitrogen fertilizer application on forege yield and of barley (*Hordeum vulgare* L.) and fennel (*Foeniculum vulgare* L.) intercropping. *Iran Journal Crop Science*, 16(2), 77-90. (In Persian).
- Kim, J.D., Kown, C.H., & Kim, D.A. (2001). Yield and quality of silage corn as affected by hybrid maturity, planting date and harvest stage. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 14(2), 1705-1711. <https://doi.org/10.5713/ajas.2001.1705>
- Kumar, D., & Rodge, A.B. (2012). Status, scope and strategies of arid legumes research in India: A Review. *Journal of Food Legumes*, 25(4), 255-272.
- Luca, S., & Tabara, V. (2010). Effect of plant density on the main physical and chemical indicators of maize hybrids cultivated in the arid plant. *Research Journal of Agricultural Science*, 42(1), 148:153.
- Lone, B. A., Badr-ul-Hassan, Ansar-ul-Haq, S., & Khan, M.H. (2010). Effect of seed rate, row spacing and fertility levels on relative economics of soybean (*Glycine max* L.) under temperate conditions. *African Journal of Agricultural Research*, 5, 322-324.
- Lyon, D.J., Baltensperger, D.D., & Siles, M. (2001). Wheat grain forage yields are affected by planting and harvest dates in the central great plains. *Crop Science*, 41(2), 488-492. <https://doi.org/10.2135/cropsci2001.412488x>
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A., & Wilkinson, R.G. (2011). *Animal Nutrition* (7<sup>th</sup> Ed.). Pearson Education limited, 685 Pp.
- Mevlut, T., Sebahattin, A., & Osman, Y. (2011). Effect of Seeding Rate on the Forage Yield and Quality in *Pea* Cultivars of Differing leaf Types. *Turkish Journal of Field Crops*, 16(2), 137-141.
- Modawi, R.S., Abdelwahab, S., & Ibrahim, Y.M. (1995). Productivity of six forage legumes at different sowing dates in the United Arab Emirates University. *Legume-Research*, 18(2), 117-120.
- Murungu, F.S., & Madanzi, T. (2010). Seed priming, genotype and sowing date effects on emergence, growth and yield in a tropical low altitude area of Zimbabwe. *African Journal of Agricultural Research*, 5(17), 2341- 2349.
- Ramteke, R., Doneria, R., & Gendley, M.K. (2019). Antinutritional Factors in Feed and Fodder used for Livestock and Poultry Feeding. *Acta Scientific Nutritional Health*, 3(5), 39-48.
- Siddig Hassan Ali, R. (2008). Effect of Watering Interval and Plant Density on Growth and Fodder Yield of Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub). *A Dissertation Submitted to the University of Khartoum in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Agronomy*, Department of Agronomy Faculty of Agriculture University of Khartoum
- Singh, K.M., Meena, M.S., & Kumar, A. (2012). An Economic View to Forage and Fodder Production in Eastern India. *Electronic Journal*, 10, 1-29.
- Singla, S., Grover, K., Angadi, S.V., Begna, S.H., Schutte, B., & Van Leeuwen, D. (2016) a. Growth and yield of guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) genotypes under different planting dates in the semi-arid Southern High Plains. *American Journal of Plant Sciences*, 7, 1246-1258. <https://doi.org/10.4236/ajps.2016.78120>
- Temel, S., Surmen & Tan, M. (2015). The Effect of Growth Stages on the Nutritive Value of Specific Halophyte Species in Saline Grasslands. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 25(5), 1419-1428.
- Zamanian, M., & Rezaii, M. (2016). Evaluation of forage yield and quality of Persian clover (*Trifolium resupinatum* L.) lines under Karaj climatic conditions in Iran. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 17(4), 273 -287. (In Persian).
- Zizy, A., Nematalh, Y.O. M., & Abo-Feteih, S.S.M. (2017). Influence of Irrigation Intervals under Different Sowing Dates on Water Relations, Yield and Quality Nutrition of Guar Forage Crop. *Egyptian Journal of Agronomy*, 39(3), 293-305.