نشریه پژوهش های کاربردی زراعی
دوره۳۶- شماره ۳- پیاپند ۱۴۰ پائیز ۱۴۰۲

ارزیابی میزان عملکرد و کیفیت علوفه ذرت رقم دهقان در شرایط گلخانه

Evaluation yield and fodder quality of corn cv. Dehghan under greenhouse conditions

غلامحسن رنجبر[۱]، محمدجوادبابائی‌زارچ[۲*]، فرهاد دهقانی[۲]، رضا دلیری‌مقدم[۳]، حدیث حاتمی[۲]، حسن فضائلی[۴]

۱. دانشیار، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.
۲. استادیار، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران. (نگارنده مسئول)
۳. کارشناس مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان یزد، سازمان جهاد کشاورزی استان یزد.
۴. استاد، موسسه تحقیقات علوم دامی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۱۲ - شناسهٔ برنمود رقمی: 10.22092/aj.2024.365317.1672

چکیده

رنجبر، غ.، بابایی زارچ، م. ج.، دهقانی، ف.، دلیری مقدم، ر.، حاتمی، ح.، فضائلی، ح.، . ارزیابی میزان عملکرد و کیفیت علوفه ذرت رقم دهقان در شرایط گلخانه
نشریه پژوهش های کاربردی زراعی دوره ۳۶ - شماره ۳- پیاپند ۱۴۰ پائیز ۱۴۰۲ صفحه: ۱۲۶-۱۱۳

تولید و تأمین علوفه‌تر و خشک مورد نیاز صنعت دام یکی از مسأله‌های مهم و چالش‌زای بخش کشاورزی است که با توجه به مشکلات واردات علوفه حجیم، لازم است با تغییر در تولید و توزیع منطقه‌ای آن برخی از مشکلات دوره‌ای کمبود آن برطرف شود. درحال حاضر گلخانه‌هایی در کشور وجود دارند که تولید گیاهان رایج در آن‌ها اقتصادی نیست و یا در دوره‌ای از سال عاری از کشت گیاهان معمول گلخانه‌ای است، که از آن‌ها می‌توان در جهت تولید علوفه استفاده نمود. این تحقیق با هدف تعیین میزان عملکرد و کیفیت علوفه تولیدی ذرت در شرایط گلخانه در دو آزمایش طراحی و اجرا شد. هر دو آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در طول سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲ انجام شد. آزمایش اول شامل بررسی میزان تولید دو رقم ذرت شامل رقم دهقان (گروه رسیدگی ۴۰۰) و هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ (رقم دیرس) بود. بر اساس نتایج آزمایش اول، آزمایش دوم با بررسی ۵ تاریخ کشت مختلف (۱۶ مردادماه ۱۴۰۰، ۲۰ مهر ۱۴۰۰، ۲۸ فروردین ۱۴۰۱، ۹ بهمن ۱۴۰۱ و ۸ اسفند ۱۴۰۱) در گلخانه برای رقم دهقان انجام شد. علاوه بر خصوصیات عملکردی در هر دو آزمایش، خصوصیات کیفی (NDF، ADF، پروتئین، نشاسته و آزمون تولید گاز) علوفه رقم دهقان نیز اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد هرچند عملکرد علوفه‌تر و خشک هیبرید سینگل‌کراس ۷۰۴ (به‌ترتیب به میزان ۸۸/۱۲ و ۱۹/۰۲ تن در هکتار) از رقم دهقان (به‌ترتیب به میزان ۸۰/۰۵ و ۱۶/۰۹ تن در هکتار) به صورت غیر معنی‌داری بیشتر بود، اما میزان شاخص بلال بوته که معمولاً در ارتباط با سیلو شدن علوفه مهم می‌باشد در رقم ذرت دهقان نسبت به رقم هیبرید سینگل‌کراس ۷۰۴ بیش از ۴۹ درصد به صورت معنی‌داری بیشتر بود. بیشترین میزان عملکرد علوفه‌تر ذرت رقم دهقان در تاریخ کشت ۸ اسفند به میزان ۹۷/۵ تن در هکتار، بیشترین میزان علوفه خشک در تاریخ کشت ۲۸ فروردین به میزان ۱۹/۷ تن در هکتار، بیشترین میزان شاخص بلال نیز در تاریخ کشت ۲۰ مهر به میزان ۲۵/۵ درصد مشاهده شد. به طور کلی نتایج نشان داد کشت ذرت رقم دهقان در گلخانه‌های مشابه شرایط آزمایش حداقل سه بار در طول سال (کشت مرداد، بهمن و فروردین‌ماه) امکان‌پذیر است که در مجموع عملکرد سالانه علوفه‌تر و خشک این رقم در طول سال به میزان ۲۴۹/۲ و ۵۲/۷۱ تن در هکتار خواهد بود.

واژه های کلیدی: الگوی کشت، امنیت غذایی، پروتئین، علوفه،محتوی پروتئین.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: javadbabaei67@gmail.com

مقدمه

با توجه به نقش گیاهان علوفه‌ای در تأمین مواد پروتئینی و لبنی، حفظ سلامتی جامعه و امنیت غذایی کشور و میزان واردات انواع نهاده‌های دامی مورد نیاز، هر گونه عاملی که افزایش تولید این محصولات در داخل کشور کمک کند، می‌تواند گام مؤثری در تأمین نهاده‌های اساسی کشور داشته باشد. ذرت از جمله گیاهانی است که به واسطه عملکرد قابل قبول در اقلیم‌های مختلف، در تاریخ‌های مختلف با هدف تولید دانه و علوفه کشت می‌شود. ذرت به علت ارزش غذایی بالا هم‌چنین خوش‌طعم بودن، قابلیت هضم بالا و آسانی هضم، به عنوان یکی از مهم‌ترین منابع خوراک طیور و دام نیز می‌باشد (Mohageri *et al.,* 2015). بر اساس آمار موجود میزان تولید ذرت علوفه‌ای و دانه‌ای در کشور به ترتیب ۱۸/۴۱ میلیون تن و ۱/۱۲ میلیون تن در سال ۱۴۰۰ و میزان واردات ذرت دانه‌ای ۱۰/۲ میلیون تن در سال ۱۴۰۲ گزارش شده است (Ministry of Agriculture Jihad, 2024).

گزارشات فائو (FAO, 2024) نشان می‌دهد که در بین سال‌های ۲۰۱۵ الی ۲۰۲۱ میانگین عملکرد علوفه‌تر این گیاه بین ۱۰۴ الی ۸۵ تن در هکتار و میانگین عملکرد دانه این گیاه بین ۵/۵ الی ۵/۸ تن در هکتار متغیر بوده است. وزارت جهاد کشاورزی ایران نیز سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای و علوفه‌ای در سال ۱۴۰۰ در ایران را برابر ۱۶۰ هزار و ۳۸۶ هزار هکتار اعلام کرده که میانگین عملکرد علوفه‌تر و دانه آن به ترتیب برابر با ۴۸/۲ و ۷/۲ تن در هکتار گزارش داده است (Ministry of Agriculture Jihad, 2024). در این راستا این گیاه در کرمانشاه در شرایط بهینه دارای ۲۲۵ سانتی‌متری ارتفاع، ۸۲/۵ تن در هکتار عملکرد علوفه‌تر و ۳۵/۲ تن در هکتار عملکرد علوفه خشک می‌باشد (Behrouzi *et al.,* 2022). در بررسی کشت دو رقم ذرت در استان اصفهان گزارش دادند که ارقام ۶۷۷ و ۷۰۴ به ترتیب دارای ۱۹۳/۵ و ۲۰۸/۳ سانتی‌متر ارتفاع، ۱۹/۴ و۱۹/۷ تن در هکتار عملکرد کل علوفه خشک را داشتند (Soleymanifard *et al.,* 2015). در بررسی میزان عملکرد ذرت سینگل کراس ۷۰۴ در استان کرمان به این نتیجه رسیدند که در شرایط نرمال این گیاه دارای ۸۲/۸ تن در هکتار علوفه‌تر و ۳۰/۲ تن در هکتار علوفه خشک می‌باشد. در تحقیق دیگری در استان سمنان مشخص شد که ذرت ۷۰۴ دارای ۲۲ تن در هکتار علوفه خشک می‌باشد (Bayat *et al.,* 2020). در تحقیقی گزارش شد که هیبریدهای ۷۰۴، ۷۰۵ و ۷۲۰ ذرت علوفه‌ای در استان البرز به ترتیب دارای ۵۲، ۴۲ و ۴۶ تن در هکتار علوفه‌تر هستند (Seif *et al*., 2019). در تحقیق دیگری در آبیاری کامل در کرج (استان البرز) گزارش شد که عملکرد علوفه تر ارقام ۷۰۴، ۶۰۰ و ۴۰۰ به ترتیب به میزان ۵۶/۶، ۶۲/۷۷ و ۴۶/۳ تن در هکتار بوده است. عملکرد علوفه خشک این ارقام نیز به ترتیب به میزان ۱۹/۵۲، ۲۷ و ۱۶/۱۵ گزارش شد (Heydari *et al.,* 2020). تجربه کشت این گیاه در استان لرستان نشان می‌دهد که عملکرد خشک بوته ذرت علوفه‌ای ۷۰۴ سینگل کراس برابر با ۱۹/۲ تن در هکتار بوده است (Panahyan *et al.,* 2019). در یک آزمایش مزرعه‌ای در

ایستگاه تحقیقات کشاورزی یزد نیز عملکرد علوفه‌تر ذرت هیبرید ۷۰۴ به میزان ۷۱ تن در هکتار گزارش شد (Ranjbar, 2022). در تحقیق دیگری در شهرستان خاتم استان یزد در تاریخ کشت تیرماه عمکرد علوفه‌تر ارقام ۳۷۰، ۴۰۰، ۵۰۰، ۶۴۷، ۷۰۰ و ۷۰۴ ذرت به ترتیب به میزان ۵۳، ۶۵/۲۵، ۸۲، ۶۴/۲۵، ۱۲۱/۵ و ۸۱/۷۵ تن در هکتار گزارش شد (Tabatabayi *et al.*, 2010). بنابراین تغییر در نوع مدیریت و اقلیم، تاریخ کاشت، رقم و ... تأثیر بسیار زیادی روی تولید در واحد سطح این گیاه دارد. علاوه بر این در صورت کمبود بارش در سال‌های آینده سطح زیر کشت و میزان تولید در واحد سطح این گیاه نیز به شدت تغییر خواهد یافت، پس لازم است راهکاری اساسی برای ثابت نگه داشتن یا افزایش سطح زیر کشت و تولید در واحد سطح این گیاه صورت گیرد تا علاوه بر حفظ تولید، توزیع عادلانه آن در سطح استان‌های مختلف باشیم. از این‌رو استفاده از پتانسیل کشت‌های گلخانه‌ای بسیار راه‌گشاست. گلخانه‌های که به هر علت مانند شورشدن آب، تجمع بیش از حد عناصر در خاک، آلودگی به آفات و امراض و مدیریت ضعیف، تولید گیاهان رایج گلخانه‌ای در آنها اقتصادی نمی‌باشد، می‌تواند در تولید علوفه مورد استفاده قرار بگیرد. این می‌تواند علاوه بر افزایش درآمد کشاورزان، به تولید بخشی از علوفه مورد نیاز در کشور کمک نماید. تولید علوفه در گلخانه چندسالی است که مورد توجه محققان و کشاورزان قرار گرفته است در این راستا گزارش شده است که در شرایط هیدروپونیک می‌توان سالانه ۴۴/۵ تن علوفه ذرت در گلخانه تولید نمود (Espinosa-Robles *et al.*, 2009). در تحقیق دیگری در گلخانه‌های جیرفت، گزارش شد که می‌توان ذرت شیرین را به صورت فشرده در طول سال (تاریخ کشت در ماه‌های مرداد، مهر، آبان، دی، بهمن و اسفند) و زیر پوشش گلخانه‌ای پلاستیکی تولید نمود که عملکرد علوفه خشک رقم Obsession در تاریخ کشت ۲۳ مهر ماه برابر با ۲۴/۱ تن در هکتار بود. کمترین عملکرد ذرت شیرین نیز در تاریخ ۲۲ آبان ماه برای رقم Chase به میزان ۱۲/۵۱ تن در هکتار گزارش شد (Afsharmanesh, 2014). در تحقیق دیگری نیز عملکرد ذرت سینگل کراس ۷۰۴ در زیر پوشش گلخانه در یک دوره ۱۰۰ روزه حدود ۷۰ تن در هکتار گزارش شد این در حالی است که متوسط عملکرد ذرت علوفه‌ای در استان یزد ۵۴/۴ تن در هکتار بوده است (Bushra, 2021).

استان یزد یکی از استان‌هایی است که بخش عمده‌ای تولیدات کشاورزی آن در کشت و بهره‌برداری از گلخانه است. گزارش شده است در سال ۱۴۰۱ سطح زیر کشت محصولات گلخانه‌ای این استان بیش از ۲۱۰۰ هکتار بوده که بخش عمده‌ای از آن را صیفی‌جات و سبزیجات تشکیل می‌دهد، که باتوجه به مصرف بیش از اندازه سموم و همچنین انباشت کودها در خاک، کاهش صادرات این محصولات در برخی از سال‌ها اتفاق افتاده و منجر به خسارت و یا حتی عدم کشت برخی گلخانه‌داران برای دوره‌های بعدی در استان شده است. درحال‌حاضر گلخانه‌هایی در استان یزد وجود دارد که تولید گیاهان رایج گلخانه‌ای در آن‌ها

اقتصادی نیست که از آن‌ها می‌توان برای تولید علوفه استفاده نمود، چرا که بخش عمده‌ای از علوفه‌تر و خشک مورد نیاز دام خارج از استان تهیه می‌شود. بنابراین هدف این مقاله جایگزین کردن تولید علوفه به جای گیاهان معمول گلخانه‌ای نیست، بلکه منظور این است که اگر در هر شرایطی تولید در گلخانه اقتصادی نبود و یا برای مدتی گلخانه خالی از کشت بود از این پتانسیل برای تولید علوفه استفاده گردد. لذا این تحقیق با هدف تعیین کمیت و کیفیت علوفه تولیدی ذرت رقم دهقان در تاریخ‌های کشت مختلف در شرایط گلخانه طراحی و اجرا شده است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تولید علوفه ذرت در شرایط گلخانه، دو آزمایش جداگانه در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در گلخانه‌ای دارای پوشش پلاستیکی، به مساحت ۱۵۰۰ مترمربع و ارتفاع چهار متر واقع در منطقه فهرج استان یزد در سال ۱۴۰۰ الی ۱۴۰۲ انجام شد.

آزمایش اول: این آزمایش با هدف بررسی امکان تولید علوفه و تعیین خصوصیات کیفی علوفه ذرت در شرایط گلخانه، مقایسه بین ارقام دهقان (گروه رسیدگی ۴۰۰) و هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ (رقم دیرس) صورت گرفت. تاریخ کشت بذور در ۱۶ مرداد ماه سال ۱۴۰۰ بود. با توجه به نتایج و بالاتر بودن شاخص بلال ذرت رقم دهقان این رقم برای آزمایش تکمیلی و تأثیر تاریخ‌های مختلف کشت در شرایط گلخانه‌ای استان یزد انتخاب شد.

آزمایش دوم: به منظور واکنش رقم دهقان به تاریخ‌های مختلف کاشت در گلخانه انجام شد. این آزمایش شامل پنج تاریخ مختلف کشت (۱۶ مردادماه ۱۴۰۰، ۲۰ مهرماه ۱۴۰۰، ۲۸ فروردین ماه ۱۴۰۱، ۹ بهمن ماه ۱۴۰۱ و ۸ اسفندماه ۱۴۰۱) بود.

در این تحقیق بذور در هر کرت روی ۷ ردیف ۸ متری کشت شدند. فاصله بین ردیف‌های کشت ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین بذور روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد (تراکم کشت ۱۰۰ هزار بوته در هکتار). بعد از کشت، بلافاصله آبیاری انجام شد. آبیاری بر اساس عرف موجود در ماه‌های خرداد تا مهر یک روز در میان، در ماه‌های آبان و آذر هر چهار روز یکبار، در ماه‌های دی و بهمن هر شش روز یکبار و در ماه‌های اسفند تا اردیبهشت هر سه روز یکبار انجام شد. آبیاری به صورت نوار تیپ انجام و حجم آب مصرفی با استفاده از کنتور حجمی در دو فصل کاشت اندازه‌گیری شد. برای تاریخ کشت ۲۰ مهرماه ۱۴۰۰ برای یک دوره ۱۳۷ روزه ۲۹۱۳ متر مکعب، برای تاریخ کشت ۲۸ فروردین ۱۴۰۱ برای یک دوره ۷۷ روزه ۳۶۰۰ متر مکعب، اندازه‌گیری شد.

جهت تأمین عناصر غذایی مورد نیاز از اوره، نیترات کلسیم و مونوپتاسیم فسفات به همراه آب آبیاری به ترتیب به میزان ۴۰، ۱/۳ و ۱/۳ کیلوگرم در هر ۱۰۰۰ متر مربع گلخانه در کل هر دوره رشد ذرت استفاده گردید. در طول فصل رشد سیستم‌های گرمایشی صرفاً برای ماه‌های آذر، دی و بهمن با تنظیم دمای شبانه ۲۵ درجه سانتی‌گراد مورد استفاده قرار گرفت. متوسط حداقل دما در گلخانه ۲۳/۵ و متوسط حداکثر

دما ۳۴ بوده است. ضمن اینکه میزان رطوبت بین ۵۵ تا ۶۰ درصد بوده است. برداشت ذرت در تاریخ‌های کاشت ۱۶ مرداد، ۲۰ مهر ۱۴۰۰ و ۲۸ فروردین، ۹ بهمن و ۸ اسفند ۱۴۰۱ به ترتیب ۸۴، ۱۳۷ و ۷۷، ۹۱، ۸۰ روز پس از کاشت انجام شد. ارتفاع بوته نهایی، عملکرد علوفه‌تر و خشک، وزن تر و خشک بلال، شاخص بلال (نسبت وزن بلال به وزن خشک کل اندام هوایی) و درصد ماده خشک ذرت اندازه‌گیری شد. هم‌چنین به منظور اطلاع از کیفیت علوفه ذرت تولید شده در گلخانه (برای رقم دهقان در تاریخ کشت ۱۶ مرداد ۱۴۰۰) شاخص‌های کیفی شامل نشاسته، پروتئین خام (CP) بر اساس روش‌های استاندارد (AOAC, 1990)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) شامل سلولز و لیگنین و الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) شامل سلولز، همی سلولز و لیگنین مطابق با روش ون‌سوئست و همکاران (۱۹۹۱)، آزمایش تولید گاز در زمان‌های مختلف نیز برای نمونه ارسالی (نمونه‌گیری از ۵ بوته کامل ذرت) و علوفه یونجه در آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات علوم دامی تعیین گردید (Theodorou *et al.,* 1994; Menke & Steingass, 1988). در نهایت داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفت، مقایسه میانگین نیز با استفاده از آزمون FLSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت. دیگر محاسبات نیز با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت.

نتایج و بحث

آزمایش اول:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که عملکرد علوفه‌تر و خشک و درصد ماده خشک بین دو رقم دهقان و هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ معنی‌دار نبود، اما وزن‌تر بلال و شاخص بلال تحت تأثیر نوع رقم ذرت قرار گرفت ($P<0.01$) (جدول ۱). نتایج نشان داد که میزان عملکرد تر برای رقم دهقان و هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ به ترتیب به میزان ۸۰ و ۸۸ تن در هکتار و میزان عملکرد خشک به‌ترتیب به میزان ۱۶ و ۱۹ تن در هکتار بود. وزن‌تر بلال نیز به‌ترتیب ۱۹/۶۲ و ۱۰/۸۷ تن در هکتار و شاخص بلال (سهم بلال از کل بوته) نیز به‌ترتیب به میزان ۲۴/۵ و ۱۲/۳ درصد برای رقم دهقان و هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ اندازه‌گیری شد (جدول ۲). در این راستا متوسط عملکرد علوفه‌تر ذرت رقم ۷۰۴ در شرایط گلخانه را ۶۹/۹ تن در هکتار و شاخص بلال آن را ۱۲/۴۶ درصد گزارش شده است (Bushra *et al.,* 2022). در تحقیق دیگری این شاخص برای مزرعه مرسوم کشاورز و مزرعه توصیه تحقیقاتی به‌ترتیب به میزان ۲۰/۷۲ و ۲۷/۰۲ درصد گزارش شد (Maherkh *et al.,* 2023). اگر چه رابطه کمی بین خصوصیات مرفولوژیک، عملکرد و کیفیت علوفه وجود دارد (Ahmadi *et al.,* 1993) و قضاوت در خصوص کیفیت علوفه باید همراه با آزمایش و تجزیه شیمیایی باشد، ولی می‌توان برای اولین گام، افزایش کیفیت علوفه ذرت را با بالا بردن میزان برگ و بلال عنوان نمود. از آنجایی که ارزش غذایی علوفه ذرت به ترتیب در بلال، برگ و ساقه ذرت می‌باشد، بنابراین هر چه نسبت بلال داخل بوته بیشتر باشد، کیفیت علوفه بالاتری نیز دارد. از آنجایی که هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ یک

رقم دیررس می‌باشد در شرایط گلخانه بلال به صورت کامل تشکیل نشد، بنابراین نسبت به رقم دهقان از گروه ۴۰۰ که یک رقم زودرس یا نیمه متوسط رس می‌باشد وزن بلال کمتر (به علت تشکیل ناقص دانه روی چوب بلال) و در نتیجه کیفیت علوفه کمتری برای مصرف علوفه‌تر و سیلو نیز دارد. در این تحقیق عملکرد علوفه‌تر و خشک هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ از رقم دهقان به صورت غیر معنی‌داری بیشتر بود ولی با توجه بالاتر بود کیفیت شاخص بلال ذرت رقم دهقان در شرایط گلخانه، خصوصیات کیفی این رقم اندازه‌گیری شد (جدول ۲).

خصوصیات کیفی ذرت رقم دهقان

نتایج نشان داد که میزان پروتئین ذرت رقم دهقان تولید شده در شرایط گلخانه‌ای استان یزد ۸/۳۳ درصد بود. میزان نشاسته، NDF و ADF نیز به ترتیب به میزان ۲۵/۰۵، ۲۳/۷۵ و ۴۶/۹ درصد اندازه‌گیری شد. بر اساس پروتکل‌های موجود در آزمایشگاه‌های تعیین کیفیت علوفه، مقدار تولید گاز (میلی‌لیتر) در این تحقیق از ۲ تا ۹۶ ساعت پس از انکوبیت کردن نمونه‌های علوفه یزد اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که بیشترین میزان تولید گاز بین ذرت و یونجه در تمام مراحل اندازه‌گیری مربوط به علوفه ذرت رقم دهقان بود. با افزایش زمان از ۲ به ۹۶ ساعت میزان تولید گاز برای ذرت و یونجه ۹۵۳ و ۴۶۳ درصد افزایش یافت. با توجه میزان تولید گاز به نظر می‌رسد که میزان هضم‌پذیری و خوش‌خوراکی علوفه ذرت تولید شده در شرایط گلخانه حتی از علوفه یونجه به عنوان شاهد نیز بیشتر می‌باشد (شکل ۱). گزارش شده است که عواملی چون نور، خاک، تغذیه‌گیاهی و حتی میزان آب در دسترس گیاه روی کیفیت علوفه اثرگذار است. میزان پروتئین علوفه ذرت به عواملی هم‌چون زمان و شرایط برداشت، نسبت ساقه به برگ بوته ذرت در زمان برداشت، میزان شاخص بلال و ... بستگی دارد. میزان پروتئین علوفه ذرت تولید شده در شرایط مزرعه از ۷/۹۶ الی ۹/۵۵ درصد نیز گزارش شده است (Behruzi *et al.,* 2022; Dolatmand Shahri *et al.,* 2016; Arva *et al.,* 2013) که تفاوتی از نظر میزان پروتئین علوفه ذرت در شرایط مزرعه با علوفه تولید گلخانه ندارد. هم‌چنین در بررسی میزان کیفیت ۲۵ رقم ذرت علوفه‌ای در شرایط مزرعه گزارش شد که مقدار ADF علوفه ذرت بین ۱۹ الی ۲۹/۵۷ درصد و میزان NDF علوفه ذرت بین ۴۴/۹ الی ۵۸/۹ درصد بود، که با میزان ADF و NDF علوفه ارقام تفاوت ندارند (Arva *et al.,* 2013). همچنین گزارش شده است که منابع خوراکی که NDF کمتری دارند، پتانسیل تولید گاز آن‌ها بالا است. به‌دلیل وجود همبستگی منفی بین NDF و ADF با نرخ و حجم گاز تولیدی (Shokripoor *et al.,* 2021)، کاهش در ADF باعث افزایش گاز تولیدی می‌شود. تولید گاز عمدتاً به خاطر هضم کربوهیدرات‌های محلول و غیرمحلول است و بنابراین حضور پروتئین بالاتر از سطح نیاز میکروب‌ها موجود در مایع شکمبه به علت تبدیل شدن به آمونیاک می‌تواند اثر مهاری بر تخمیر و در نتیجه تولید گاز داشته باشد. بنابراین بالاتر بودن تولید گاز بیانگر بالا بودن انرژی قابل متابولیسم و هم‌چنین نیتروژن قابل تخمیر و سایر مواد مغذی لازم برای فعالیت

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی ذرت برای ارقام دهقان و هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در شرایط گلخانه

Table 1. Analysis of variace of the investigated corn traits for Dehghan (KSC400) and hybrid single cross 704 (KSC704) cultivars under greenhouse conditions

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی D.F.	علوفه تر Fresh fodder	علوفه خشک Dry fodder	وزن تر بلال Fresh weight of cobs	درصد ماده خشک Dry matter percentage	شاخص بلال Cob index
		میانگین مربعات (M.S.)				
رقم Variety	1	130.41	17.13	153.21**	3.12	298.07**
خطا Error	6	201.40	14.73	6.78	4.44	2.237
کل Total	7	191.24	15.07	27.70	4.25	44.49
ضریب تغییرات (درصد) CV(%)		16.8	21.8	17.07	10.15	8.13

** نشان از معنی داری در سطح احتمال یک درصد می باشد.

** indicates significance at the1% probability level.

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین عملکرد کمی و کیفی علوفه ذرت برای ارقام دهقان و هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در شرایط گلخانه

Table 2. Mean comparison results of the quantitative and qualitative yield of corn fodder for Dehghan (KSC400) and hybrid single cross 704 (KSC704) cultivars in greenhouse conditions

رقم Variety	علوفه تر Fresh fodder	علوفه خشک Dry fodder	وزن تر بلال Fresh weight of cobs	شاخص بلال Cob index	درصد ماده خشک Dry matter percentage	پروتئین Protein	الیاف محلول در شوینده خنثی NDF	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)	نشاسته Starch
	تن در هکتار (t. ha^{-1})				درصد (%)				
Dehghan	80.05^{a}	16.09^{a}	19.62^{a}	24.5^{a}	20.14^{a}	8.33	48.33	23.75	25.05
704	88.12^{a}	19.02^{a}	10.87^{b}	12.29^{b}	21.3^{a}	-	-	-	-

در هر ستون اعداد دارای حروف مشترک، تفاوت معنی داری بر اساس آزمون FLSD ندارند.

In each column, the means with at least one common letter are not significantly different based on the FLSD test.

میکروارگانیسم‌ها شکمبه می‌باشد. به طورکلی به نظر می‌رسد کیفیت علوفه ارقام مختلف ذرت تولید شده در شرایط گلخانه از نظر عملکرد کمی و کیفی نسبت به علوفه تولید ذرت در شرایط مزرعه تفاوتی نداشته و حتی عملکرد کمی و کیفی آن نسبت به میانگین عملکرد ذرت در شرایط مزرعه نیز بیشتر می‌باشد. در این تحقیق فاصله کشت تا زمان برداشت ذرت در استان یزد در شرایط گلخانه (خمیری سفت دانه) برای این آزمایش ۸۴ روز طول کشید، این‌درحالی است که در تحقیقات مزرعه‌ای این زمان بیش از ۱۰۰ روز می‌باشد (Ranjbar, 2022). بنابراین به نظر می‌رسد می‌توان در طول سال چندین نوبت کشت ذرت را در داخل یک گلخانه غیر قابل کشت برای محصولات معمول گلخانه‌ای انجام داد. در ادامه به بررسی تأثیر زمان‌های مختلف کشت ذرت به منظور تعیین پتانسیل تولید علوفه ذرت در شرایط گلخانه در طول سال پرداخته می‌شود.

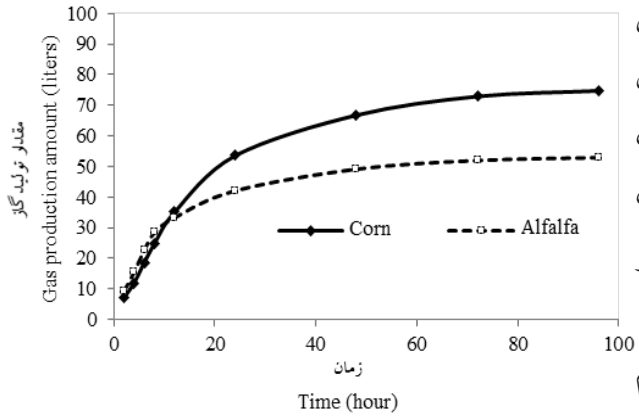
آزمایش دوم:

نتایج نشان داد که تاریخ‌های مختلف کشت

ذرت در شرایط گلخانه، روی شاخص‌های مرفولوژیک و عملکردی ذرت رقم دهقان هم‌چون ارتفاع بوته، وزن تر و خشک علوفه، وزن تر و خشک بلال، درصد ماده خشک کل، شاخص بلال و درصد ماده خشک بلال اثر معنی‌دار داشت ($P<0.01$)(جدول ۳).

نتایج نشان داد که ارتفاع بوته ذرت رقم دهقان در تاریخ کشت ۸ اسفند دارای بالاتری ارتفاع بوته به میزان ۳۲۱/۸ سانتی‌متر و در تاریخ کشت ۲۰ مهر با ۲۰۸ سانتی‌متر دارای کمترین ارتفاع بوته بود. عملکرد علوفه تر ذرت رقم دهقان برای تاریخ کشت ۸ اسفند و ۹ بهمن به میزان ۹۷/۵ و ۸۸ تن در هکتار به دست آمد. کمترین میزان عملکرد علوفه تر نیز برای تاریخ کشت ۲۰ مهر به میزان ۶۰/۴ تن در هکتار بود. بین تاریخ‌های کشت مرداد، بهمن و فروردین نیز برای تولید میزان علوفه‌تر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴).

عملکرد علوفه خشک ذرت رقم دهقان تولید شده در شرایط گلخانه در تاریخ کشت ۲۸ فروردین به میزان ۱۹/۷ تن در هکتار بود. در این تاریخ کشت بیشترین میزان درصد ماده خشک نیز به میزان ۲۴/۳۷ درصد نیز اندازه‌گیری شد. میزان علوفه خشک ذرت در تاریخ‌های کشت ۱۶ مرداد، ۸ اسفند و ۹ بهمن تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. در تاریخ کشت ۸ اسفند نیز کمترین میزان درصد ماده خشک به میزان ۱۶/۱۷ درصد مشاهده شد. نتایج همچنین نشان داد که در تاریخ کشت ۲۰ مهر نیز عملکرد علوفه خشک ذرت به میزان ۱۲/۸۶ تن در هکتار به دست آمد و میزان درصد ماده خشک ذرت در این



شکل ۱- روند تولید گاز در زمان های مختلف انکوباسیون

Figure 1. Gas production process at different incubation times

تاریخ کشت برابر با ۲۱/۳ درصد بود (جدول ۴). ذرت به علت C_4 بودن به طول روز و حداقل دما واکنش نشان می‌دهد. در این تحقیق هر چند برای فصل‌های سرد سال از سیستم گرمایشی استفاده شد ولی به علت کاهش طول روز و همچنین کاهش درجه حرارت نسبت به فصول گرم سال، هرچند افزایش طول دوره رشدی ذرت مشاهده شد اما همچنان فرصت لازم برای فتوسنتز و تکمیل رشد رویشی و افزایش ماده خشک وجود نداشته است. عملکرد نهایی ذرت علوفه‌ای، به رشد کامل برگ، ساقه، گل و باروری کامل، نمو جنین و تجمع پروتئین در دانه و عرضه مستمر مواد پرورده بستگی دارد، بنابراین تغییر در تاریخ کاشت، تغییر هر یک از این فرآیندها را به همراه دارد که منجر به کاهش یا حتی افزایش عملکرد یک گونه نسبت به مناطق مختلف می‌شود. در راستا نیز گزارش شده است تغییر در تاریخ کاشت ذرت به صورتی که در انتها دوره رشدی ذرت به سرما برخورد کند عملکرد به صورت معنی‌داری کاهش می‌یابد (Hashempour Baltourk *et al.*, 2013). در این تحقیق کمترین عملکرد تر و خشک علوفه ذرت

جدول۳- تجزیه واریانس عملکرد علوفه ذرت رقم دهقان در تاریخ های مختلف کشت در شرایط گلخانه

Table 3. Analysis of variance of yield fodder of Dehghan (KSC400) cultivar corn in different planting dates in greenhouse conditions

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی D.F.	میانگین مربعات (M.S.)							
		ارتفاع بوته Plant height	علوفه تر Fresh fodder	وزن تر بلال Fresh weight of cobs	علوفه خشک Dry fodder	وزن خشک بلال Dry weight of cobs	درصد ماده خشک Dry matter percentage	شاخص بلال Cob index	درصد ماده خشک بلال Dry cobs percentage
تاریخ کشت Planting dates	4	7624.9**	7.483**	0.277**	0.242**	0.043**	36.011**	46.550**	69.722**
خطا Erorr	15	79/743	0.540	0.038	0.030	0.006	1.435	2.615	11.468
کل Total	19	1668.22	2.002	0.088	0.074	0.014	8.715	11.86	23.723
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		10.69	9.03	10.38	8.34	12.9	5.92	6.87	10.42

** نشان از معنی داری در سطح احتمال یک درصد می باشد.

رقم دهقان در تاریخ کشت مهر ماه به دست آمد، هر چند به علت میانرس بودن این رقم، در تاریخ کشت مهر ماه بلال به خوبی تشکیل شد اما عملکرد نهایی نسبت به دیگر تاریخ‌های کاشت، کاهش معنی‌داری یافت. گزارشات دیگری نیز وجود دارد که نشان می‌دهد با کاشت دیر هنگام ذرت عملکرد به صورت معنی‌داری کاهش می‌یابد (Shirkhani *et al.*, 2012). در این راستا گزارش شده است که ذرت شیرین در شرایط گلخانه‌ای استان جیرفت، در تاریخ کشت ۲۰ مرداد، ۱۰ آبان و ۱۹ اسفند به ترتیب دارای ۱۳/۶۲، ۱۸/۸۱ و ۱۹/۰۳ تن در هکتار عملکرد علوفه بود (Afsharmanesh, 2014). در تحقیق دیگری گزارش شد تا تغییر در تاریخ کشت ذرت علوفه‌ای رقم TWC370 از ۱۵ خرداد به ۱۵ تیرماه، عملکرد علوفه‌تر از ۷۰/۹۰ به ۵۸/۱۵ تن در هکتار کاهش یافت (Bozorgmeh &Nastari Nasrabadi, 2014).

وزن تر و خشک بلال ذرت برای تاریخ کشت ۹ بهمن، ۲۸ فرودین و ۱۶ مرداد تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. در تاریخ کشت ۹ بهمن وزن تر بلال ذرت به میزان ۲۲/۲ تن در هکتار و در تاریخ کشت ۲۸ فروردین وزن خشک بلال ذرت به میزان ۷/۰۸ تن در هکتار بود. کمترین وزن تر بلال نیز در تاریخ کشت ۲۰ مهر به میزان ۱۵/۵ تن در هکتار و کمترین میزان وزن خشک بلال در تاریخ کشت ۸ اسفند به میزان ۴/۵۳ تن در هکتار به دست آمد. نتایج همچنین نشان داد که در تاریخ کشت ۲۰ مهر و ۸ اسفند به ترتیب بیشترین و کمترین درصد ماده خشک بلال به ترتیب به میزان ۳۶/۶ و ۲۶/۶ درصد به دست آمد. شاخص بلال ذرت رقم دهقان نیز در تاریخ کشت ۸ اسفند به صورت معنی‌داری از دیگر تاریخ‌های کشت کمتر بود. در این تاریخ کشت میزان شاخص بلال به میزان ۱۷/۴۶ درصد مشاهده شد. بیشترین میزان شاخص بلال نیز در تاریخ کشت ۲۰ مهر به میزان ۲۵/۵۴ درصد مشاهده شد (جدول ۴). تغییر در تاریخ کشت باعث تغییر عملکرد بلال و عملکرد علوفه‌تر بوته ذرت می‌شود که در نتیجه روی میزان

جدول۴. مقایسه میانگین عملکرد علوفه ذرت رقم دهقان در تاریخ های مختلف کشت در شرایط گلخانه ای

Table 4. Mean comparison of yield fodder for Dehghan (KSC400) cultivar corn in different planting dates in greenhouse conditions

تاریخ کشت Planting dates	ارتفاع بوته Plant height	علوفه تر Fresh fodder	علوفه خشک Dry fodder	وزن تر بلال Fresh weight of cobs	وزن خشک بلال Dry weight of cobs	درصد ماده خشک Dry matter percentage	شاخص بلال Cob index	درصد ماده خشک بلال Dry cobs percentage
	سانتی متر (cm)	تن در هکتار ($t.ha^{-1}$)				درصد (%)		
۱۶ مردادماه ۱۴۰۰ 7 August 2021	281.8^{c}	80.05^{b}	16.09^{b}	19.62^{ab}	6.67^{ab}	20.14^{bc}	24.5^{a}	33.91^{ab}
۲۰ مهرماه ۱۴۰۰ 12 October 2021	208.1^{d}	60.37^{c}	12.86^{c}	15.50^{c}	5.55^{bc}	21.33^{b}	25.54^{a}	36.57^{a}
۹ بهمن‌ماه ۱۴۰۱ 29 January 2022	302.9^{b}	88.01^{ab}	16.88^{b}	22.25^{a}	6.66^{ab}	19.15^{c}	25.28^{a}	29.80^{bc}
۱۸ اسفندماه ۱۴۰۱ 27 February 2022	321.8^{a}	97.54^{a}	15.78^{b}	17.05^{bc}	4.53^{c}	16.17^{b}	17.46^{b}	26.58^{c}
۲۸ فروردین‌ماه ۱۴۰۱ 17 April 2022	294.3^{bc}	81.12^{b}	19.83^{a}	19.62^{ab}	7.08^{a}	24.37^{a}	24.81^{a}	35.48^{a}

در هر ستون اعداد دارای حروف مشترک تفاوت معنی داری بر اساس آزمون FLSD ندارند.

In each column, the means with at least one common letter are not significantly different based on the FLSD test.

شاخص بلال و کیفیت نهایی علوفه تولیدی تأثیرگذار است. گزارش شده است که هرچه میزان شاخص بلال ذرت بالاتر باشد کیفیت علوفه آن نیز بیشتر می‌باشد (Darby & Lauer, 2002) در این راستا گزارش شده است که در تاریخ کشت ۱۵ اردیبهشت، ۱۰ خرداد، ۵ تیر و ۳۰ تیر شاخص بلال ذرت ۳۲/۹، ۴۱/۱، ۲۸/۵، ۲۱/۴ درصد به دست آمد (Mottaghi, 2022) که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد که تغییر در تاریخ کشت می‌تواند روی شاخص بلال و تولید علوفه ذرت اثر گذار باشد.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که می‌توان با استفاده از گلخانه‌هایی که مناسب کشت گیاهان معمول گلخانه‌ای هم‌چون خیار، گوجه، فلفل، بادمجان و .. نیستند، برای تولید علوفه استفاده نمود. با استفاده از این گلخانه‌ها حتی اگر بدون سیستم‌های گرمایشی هم باشند، می‌توان حداقل دو الی سه بار در طول سال (تاریخ کشت مرداد، بهمن و فروردین) ذرت میان‌رس رقم ۴۰۰ یا دهقان کشت نمود. در صورت سه بار کشت ذرت در مجموع عملکرد علوفه‌تر و خشک این رقم در طول سال به میزان ۲۴۹/۲ و ۵۲/۷۱ تن در هکتار خواهد بود.

References

Afsharmanesh, G.H. 2014. Study of the potential of sequential planting of supersweet and sweet corn hybrids in greenhouse conditions of jiroft region in iran. *Seed And Plant Production Journal*, 29-2(4), 485-503.

Ahmadi, M., Wiebold, W. J., Beuerlein, J.E., Eckert, D.J., and Schoper, J. 1993. Agronomic practices that affect corn kernel characteristics. *Agronomy Journal*, 85, 615-619.

AOAC, 1990. Official methods of analysis, 15th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.

Arva, S.H., Gholami, H., and Taghizadeh, A.A. 2013. Evaluation nutritive value of whole plant corn hybrids. *Animal Sciences Journal (Pajouhesh & Sazandegi),* 102, 108-120. (In Persian with English abstract).

Bayat, Z., Sadeghipoor, A., Yazdani, M., Zolfaghari, A. 2020. Forage production and morphological characteristics of forage corn (*Zea mays* L.) under different levels of water salinity and mulch types. *Journal of Rangeland,* 14(2), 241-248.

Behrouzi, D., Diyanat, M., Majidi, E., Mirhadi, M.J., and Shirkhani, A. 2022. Yield and quality of forage maize as a function of diverse irrigation regimes and biofertilizer in the west of Iran. *Journal of Plant Nutrition*, 46(10), 2246-2256.

Bozorgmehr, J., and Nastari Nasrabadi, H. 2014. Effect of planting dates and cultivars on corn forage yield and quality. *Applied Field Crops Research,* 27(104), 160-164.

Bashari, N., Soltani, M. K., and Ranjbar, G. H. 2022. Quantitative evaluation of corn fodder production under greenhouse conditions. *Fodder and animal feed*, 3(1), 39-44.

Darby, H.M., and Lauer, J.G. 2002. Harvest date and hybrid influence on corn forage yield, quality, and preservation. *Agronomy Journal*, 94(3), 559-566.

Dolatmand Shahri, N., and Tahmasebi, I. 2016. Effect Of nitrogen and plant density on silage yield and quality of maize C.V Mv500 as second crop. *Journal Of Crops Improvement (Journal Of Agriculture)*, 18(1), 173-182.

Espinosa-Robles, P., Espinosa-Mendoza, L., Pérez-Mercado, C., and Agustín-Martínez, J. 2009. Hydroponics Maize Forage Production. *Acta Horticulturae*, 843, 283-286

Food and Agriculture Organization (FAO). 2023. Statistics: FAOSTAT agriculture. Retrieved March 1,۲۰۲٤ . from http://fao.org/crop/statistics.

Hashempour Baltourk, F., Majidian, M., Esfahani, M., and Rabiei, B. 2013. 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.

Heydari, F., Sohrabi, T., Ebrahimian, H., and Dehghanisanij, H. 2020. Investigation of yield components and water use efficiency of three maize hybrids with different levels of irrigation in subsurface drip irrigation system. *Water and Irrigation Management*, 10(3), 397-409.

Maherkh, A., Asadi, H., Zand, B., Ranjbarm, A. H., Momeni, H., Nizamabadi,. Mostofi Sarkari, M. R., Sepehri, S., Ghafarinejad, A., Bahrami Yekdangi, M., Ziyai, G., Arab Salari, I., Shiri, M. R., Aghashahi, A., and Nouri, H. 2023. Investigating agronomic and economic indicators of fodder corn production in the field conditions of Tehran province. *Fodder and livestock promotion magazine*, 4(1), 65-75.

Menke, K. H., and Steingass, H.1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Animal research and development*, 28: 7–55.

Ministry of Agriculture Jihad (MAJ). 2023. Center for statistics, information and communication technology. Retrieved March 1, 2024. From https://biamar.maj.ir/management `report.

Mohageri, A., Hajseyedhadi, M.R., and Shahsavar, A. M. 2015. Evaluation of quantitative and qualitative yield of maize under conventional, integrated and in conversion to organic production systems. *New Finding in Agriculture*, 9(4), 313-326

Mottaghi, M., Mahrokh, A., and Seyedan, S.M. 2022. Effect of planting date and planting pattern on yield and quality of forage maize (Zea mays L.) in transplanting method. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 23(4), 341-256.

Najafinezhad, H., Ravari, S. Z., and Javaheri, M. A. 2020. Variation of forage yields and some agronomic and physiological characteristics of kochia, millet, sorghum and maize under drought stress. *Journal of Crop Ecophysiology*, 13(4), 535-554.

Panahyan, M., Kordi, S., and Davarpanah, S. 2019. Effect of nitrogen fertilizer source on yield and essential oil content of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) and forage maize (Zea mays L.) yield in intercropping. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 21(3), 287-310.

Ranjbar, G.H. 1401. The effect of conservation tillage methods compared to conventional tillage on crop yield, soil organic matter and water productivity in dry areas. Final report. National Salinity Research Center. Agricultural Research, Education and Extension Organization. Project number 970672-006-23-23-24.

Seif, F., Azizi, F., Paknejad, F., Kashani, A., and Shahabifar, M. 2019. Effect of drought stress and application of clinoptilolite on yield and quality of silage corn hybrids. *Crop Physiology*, 11(42), 127-146.

Shirkhani, A., Ahmadi, G. H., Mohammadi, G., and Gheytouli, M. 2012. Effects of cropping architect and sowing date on forage quantity and quality of corn (*Zea maize* L.) as a second crop in western Iran. *Annals of Biological Research*, 39, 4307-4312.

Shokripoor, S., bayatkouhsar, J., Ghanbari, F., and Rahchamani, R. 2021. The effect of harvesting time (morning vs. afternoon) on the chemical composition and nutritional value of sun-drying alfalfa, clover and barley forages. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 13(1), 77-90.

Soleymanifard, A., Naseri, R., and Karami, R. 2015. Seed yield and some agronomic traits of maize (*Zea mays* L.) as affected by different planting patterns. *Journal of Crop Ecophysiology*, 35(3), 447-460.

Theodorou, M.K., Williams, B.A., Dhanoa, M.S., McAllan, A.B., and France, J. 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feedstuffs. *Animal Feed Science and Technology*, 48, 185–197.

Tabatabaei, S. A., Shamsi-Mahmoodabadi, H., and Dehghan-Herati, H. 2010. Investigating the effect of planting date on the silage yield of different corn hybrids in the climatic conditions of Yazd province. *Crop Physiology Journal*, 2(2), 131-141.

Van Soest, P.J., Robertson J.B., and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.

Evaluation yield and fodder quality of corn cv. Dehghan under greenhouse conditions

Gholamhassan Ranjbar[1], Mohammad Javad Babaie-Zarch[2*], Farhad Dehghani[2], Reza Deliri Moghadam[3], Hadis Hatami[2], Hassan Fadaeli[4]

1. Associate Professor, National Salinity Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Yazd, Iran .
2. Assistant Professor, National Salt Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Yazd, Iran. (Corresponding author)
3. Agricultural jihad management expert of Yazd city, Yazd province agricultural jihad organization.
4. 4. Professor, Animal Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran.

Received: April 2024 Accepted: January 2025- DOI: 10.22092/aj.2024.365317.1672

Extended Abstract

Ranjbar GH, Babaie Zerch, M. J., Dehghani, F., Deliri Moghadam, R., Hatami, H., Fadaeli, H., Evaluation yield and fodder quality of corn cv. Dehghan under greenhouse conditions
Applied Research in Field Crops Vol 36, No. 3, 2023, 16-19: 113-126(in Persian)

Introduction

Considering the role of fodder plants in providing protein and dairy materials, and ensuring the country's food security, as well as the significant import of various livestock inputs, increasing the domestic production of these products plays a crucial role in supplying the country's basic inputs. Due to its adaptability to different climates, high yield and nutritional value, and ease of digestion, corn is one of the most important sources of poultry and livestock feed (Mohageri *et al*., 2015; Seif *et al.,* 2019; Behrouzi *et al.,* 2022). Yazd province is notable for its significant agricultural production in greenhouse crops. In 2021, the area under c ultivation of greenhouse crops in this province exceeded 2100 hectares. Currently, there are greenhouses in the province where the production of common greenhouse plants is not economical, which can be repurposed for fodder production. Additionally, fodder can be planted during the three-month intervals between planting common greenhouse crops in the summer when the greenhouses are empty. Therefore, this research was designed and implemented to determine the quantity and quality

Email address of the corresponding author: javadbabaei67@gmail.com

of fodder production of the corn cv. Dehghan at different planting dates under greenhouse conditions.

Materials & Methods

To investigate the production of corn fodder under greenhouse conditions, two separate experiments were conducted using a completely randomized design with four replications in Yazd province from 2021 to 2023. The first experiment aimed to explore the feasibility of fodder production and determine the quality characteristics of corn fodder under greenhouse conditions, comparing two cultivars; Dehghan and SC704. The second experiment focused on assessing the response of the Dehghan cultivar to different planting dates in the greenhouse. This experiment included five planting dates: August 7 and October 12 2021, and January 29, February 27, and April 17, 2022. The planting density was 100000 plants per hectare. Irrigation was initiated immediately after planting. The greenhouse irrigation schedule was as follows; every other day from June to October, once every four days in November and December, once every six days in January and February, and once every three days from March to May. To supply the required nutrients, urea, calcium nitrate and monopotassium phosphate were applied with the irrigation rates of 40, 1.3 and 1.3 kg per 1000 m2 of corn greenhouse, respectively. During the growing season, heating systems were used only in December, January and February, maintaining a night temperature of 25°C. Corn was harvested on the planting dates of August 7 and October 12 2021, January 29, February 27, and April 17, 2022, respectively, 84, 137, 77, 91, and 80 days after planting. Finally, the data were analyzed using SAS software, and mean comparisons were performed using the FLSD test at the 5% probability level.

Results & Discussion

First experiment: The results showed that the yield of fresh and dry fodder for the SC704 variety (88.12 and 19.02 $t.h^{-1}$, respectively) was significantly higher than that of the Dehghan cultivar (80.05 and 16.09 $t.h^{-1}$, respectively). However, the corn cob index of the Dehghan cultivar was 49% significantly higher than that of the SC704 cultivar. The protein, starch, NDF and ADF content of Dehghan

cultivar corn produced in greenhouse conditions in Yazd province was measured as 8.33, 25.05, 23.75 and 46.9%, respectively. Also, the highest amount of gas production between corn and alfalfa at all stages of measurement was related to corn fodder. As time increased from 2 to 96 hours, the amount of gas production for corn and alfalfa increased by 953 and 463 %, respectivey.

Second experiment: The highest fodder yield of Dehghan cultivar corn was observed on the planting date of February 27, 2022, at a rate of 97.5 $t.h^{-1}$. The highest dry fodder yield was recorded on the planting date of April 17, 2022 at a rate of 19.7 $t.h^{-1}$. The highest cob index was observed on the planting date of October 12, 2021 at a rate of 25.5%. Overall, the results showed that it is possible to cultivate Dehghan cultivar corn in greenhouses under similar experimental conditions at least three times a year (in August, September and April). Therefore, the total annual yield of fresh and dry fodder for this variety is 249.2 and 52.71 $t.h^{-1}$, respectively.

Keywords: Alternative cultivation, Cultivation pattern, Forage, Greenhouse cultivation, Protein,

References

Seif, F., Azizi, F., Paknejad, F., Kashani, A., and Shahabifar, M. 2019. Effect of drought stress and application of clinoptilolite on yield and quality of silage corn hybrids. *Crop Physiology*, 11(42), 127-146.

Mohageri, A., Hajseyedhadi, M.R., and Shahsavar, A. M. 2015. Evaluation of quantitative and qualitative yield of maize under conventional, integrated and in conversion to organic production systems. *New Finding in Agriculture*, 9(4), 313-326

Behrouzi, D., Diyanat, M., Majidi, E., Mirhadi, M.J., and Shirkhani, A. 2022. Yield and quality of forage maize as a function of diverse irrigation regimes and biofertilizer in the west of Iran. *Journal of Plant Nutrition*, 46(10), 2246-2256.