تأثیر کودهای شیمیایی و آلی بر بعضی خصوصیات شیمیایی سیلاژ گیاه کنگر فرنگی (*Cynara scolymus*)

اسفندیار فاتح[1*]، محمدرضا چایی چی[2]، ابراهیم شریفی عاشورآبادی[3]، داریوش مظاهری[4] و علی اشرف جعفری[5]

*۱- نویسنده مسئول: استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز (Esfandiarf @ gmail.com)

۲- دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۳و۵- استاد یار پژوهشی موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع

۴- استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۰/۸ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۴

چکیده

این پژوهش در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸٦ به منظور بررسی تاثیر تیمارهای کودی بر برخی خواص علوفه سیلویی گیاه کنگرفرنگی (*Cynara scolymus*) با استفاده از طرح بلوک های کامل تصادفی در چهارتکرار در مزرعهٔ آموزشی و پژوهشی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکدهٔ علوم زراعی و دامی دانشگاه تهران انجام شد. تیمارهای کودی اعمال شده شامل پنج سطح کود شیمیایی، چهار سطح کود دامی، پنج سطح کود دامی و شیمیایی به عنوان تیمار تلفیقی و تیمار شاهد(بدون استفاده از کودهای دامی و شیمیایی) بودند. نتایج نشان دادکه سیستم حاصل خیزی خاک به طور معنی داری بر کیفیت سیلاژ کنگرفرنگی تاثیر داشت. بیشترین مقدار پروتئین خام سیلو مربوط به تیمار شماره ۱۵ (٤۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۱۲/۷ درصد و کمترین مقدار پروتئین خام مربوط به تیمار شاهد با مقدار ۸/۲ درصد بود. در طی فرآیند سیلو کردن، مقدارکربوهیدرات های محلول در آب کاهش پیدا کرد. پروتئین خام، کربوهیدرات محلول در آب و درصد ماده خشک قابل هضم، با افزایش کود دامی افزایش و الیاف نا محلول در شوینده اسیدی (ADF) کاهش پیدا کرد. نتایج کلی آزمایش نشان داد که کنگر فرنگی دارای کیفیت علوفه و سیلوی مناسبی نسبت به سایر گیاهان علوفه ای می باشد. علوفه سیلو شده کنگر فرنگی دارای کیفیت کمتری نسبت به یونجه بود، ولی تقریبا با سیلوی ذرت با دانه کم مشابهت داشت و با این حال کیفیت سیلوی این گیاه از سیلوی سورگوم بیشتر بود؛ اما بایستی مطالعات بیشتر و تکمیلی بر روی این گیاه دارویی و علوفه ای انجام گیرد.

کلید واژه ها: کنگر فرنگی، روش های مختلف کوددهی، کیفیت علوفه، ویژگی های کیفی سیلو

مقدمه

در سیستم های کشاورزی فشرده مواد آلی خاک و متعاقب آن عناصر غذایی خیلی سریع تخلیه می شوند؛ لذا جهت کسب عملکرد بهینه نیاز به جایگزینی عناصر غذایی می باشد. مطالعات طولانی مدت نشان می دهد که استفاده فشرده از کودهای شیمیایی عملکرد گیاهان زراعی را کاهش می دهد. این کاهش در نتیجه اسیدی شدن خاک، کاهش فعالیت های بیولوژیک آن، کاهش ویژگی های فیزیکی خاک و عدم وجود عناصر غذایی میکرو در کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم می باشد (۸ و ۱۳). محققان زیادی گزارش کرده اند که استفاده از کودهای دامی می تواند فعالیت بیولوژیک و خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک را بهبود بخشد و در نتیجه اسیدیته خاک را خنثی کرده و یا کاهش

دهد، بعضی عناصر کم مصرف، مثل روی، بر و مس را تامین کرده، از طریق بهبود ظرفیت نگهداری آب خاک، اثرات تنش خشکی را کاهش دهند. در مقابل این مزایا، کودهای آلی به خصوص کودهای دامی دو عیب عمده شامل هزینه بالای مصرف و کندی آزادسازی نیتروژن موجود در آنها را دارند (۴، ۸، ۱۳ و ۲۳). آزمایش های کوتاه مدت نشان می دهد که درصد بالاتری از نیتروژن در کودهای شیمیایی نسبت به کودهای آلی جذب گیاه می شود. این امر ناشی از آزادسازی کند نیتروژن در کودهای آلی است (۷، ۸ و ۱۱). آزمایش های بلند مدت نشان داده است که کودهای آلی و شیمیایی به تنهایی نمی توانند پایداری تولید را محقق سازند (۲۰ و۳۲)، بلکه استفاده تلفیقی از کودهای آلی و شیمیایی می تواند یک سیستم تولید حد واسط را به وجود آورد (۲۶). نتایج آزمایش های بسیاری از محققان، حاکی از این است که کاربرد کودهای دامی و آلی باعث افزایش مادۀ آلی خاک، درصد خلل و فرج و تهویه مناسب خاک می شود و به همین علت وزن مخصوص ظاهری خاک که نشانگر فشردگی و تراکم خاک و چگونگی تهویه و ساختمان خاک می باشد، کاهش می یابد (۱۹ و ۲۱). ارکوسا و همکاران[1] (۲۴) ذکر کردند که کاربرد کودهای دامی به همراه کودهای شیمیایی نه تنها باعث افزایش خصوصیات فیزیکی و بهبود وضعیت ساختمان خاک و پایداری سیستم تولید می شود؛ بلکه هزینه های استفاده از کودهای شیمیایی را نیز کاهش می دهد و می تواند در پایداری خاک های با ماده آلی کم سهم بسزایی داشته باشد و در نگهداری عناصر N.P.K در خاک و بالا بردن ماده آلی خاک نیز بسیار موثر است.

حاصل خیزی خاک بر تولید و افزایش کیفیت علوفه مؤثر است و تولید علوفه با کیفیت مطلوب در خاک های ضعیف بسیار مشکل می باشد. برای داشتن علوفه ای با کیفیت مطلوب و ایجاد تعادل مواد معدنی در غذای نشخوار کنندگان لازم است حاصل خیزی خاک از نظر تعادل مواد معدنی مورد توجه قرار گیرد (۳). بوکستون و همکاران[2] (۱۸) نیز بیان می کنند حاصل خیزی خاک به ویژه از نظر نیتروژن و فسفر تأثیر زیادی بر ارزش غذایی گیاهان علوفه دارد.

نوع خاک می تواند بر ترکیب علوفه مرتع بخصوص محتوی عناصر معدنی گیاهان موثر باشد؛ همچنین مقدار عناصری که گیاه توسط ریشه های خود از خاک جذب می کند بسته به نوع گیاه و ویژگی های شیمیایی خاک نظیر pH، متغیر و متفاوت است (۳). ویژگی های فیزیکی خاک نیز به طور مستقیم و غیر مستقیم بر حاصل خیزی خاک و در نتیجه رشد و نمو گیاهان مؤثر است (۳).

گیاه کنگر فرنگی (*Cynara scolymus*) گیاهی است چند ساله از خانواده *Astraceae* با طول عمر متوسط ۴ سال و ارتفاع آن به حدود ۲ متر می رسد (۹). خاستگاه اصلی این گیاه کشورهای حوزه دریای مدیترانه می باشند. کنگر فرنگی در مناطق با زمستان های ملایم و تابستان های مرطوب و خنک بیشترین عملکرد را دارد. برگ های خشک کنگر فرنگی دارای حدود ۹ تا ۱۱ درصد آب و ۱۲ تا ۱۵ درصد مواد معدنی بوده و غنی از نمک های پتاسیم و منیزیم می باشد. بسیاری از ترکیب های فنولی، فلاونوییدی (۱/. تا ۱ درصد) و اسیدی در کنگر فرنگی یافت شده است. از نظر بیوماس، این گیاه در هر چین ممکن است ۴-۳ تن بیوماس و حدود ۹۰-۷۰ تن در هکتار وزن تر داشته باشد (۸ و ۲۷). این گیاه یکی از گیاهان دارویی مهم است که در کشورهای مختلف به عنوان داروی پایین آورنده چربی خون از آن استفاده می شود و اثر آن از طریق

1- Erkossa *et al*.

2- Buxton *et al.*

جلوگیری از کاهش اکسیداتیو LDL[1] است که در مقالات مختلف تایید شده است و همچنین به عنوان حمایت کننده کبدی نیز شناخته شده است (۱۶، ۳۱ و ۳۴). تحقیقات زیادی مبنی بر تاثیر انواع و مقادیر مختلف کودهای شیمیایی و دامی روی عملکرد کنگر فرنگی انجام نشده است. در یک پروژه تحقیقاتی، الیا و همکاران[2] (۲۲)، ۴ نسبت مختلف نیترات و آمونیوم (NH4:No3) را برای تعیین بهترین سطح ترکیبی آن یعنی (۱۰۰:۰) ، (۷۰:۳۰) ، (۳۰:۷۰) و (۰:۱۰۰) مورد آزمایش قرار دادند. نتایج نشان داد که کنگرفرنگی فرم نیتراتی نیتروژن (۰:۱۰۰) را ترجیح می دهد. منسس و همکاران[3] (۳۱) نشان دادند که با توجه به پایین بودن محتویات اسیدهای آمینه در برگچه های کنگرفرنگی، تعادل اسیدهای آمینه در آن مناسب است و به همین سبب می توان از این گیاه در رژیم غذایی گاو شیری و گوشتی استفاده نمود. مقدار پتاسیم، آهن، منگنز و مس در علوفه کنگر فرنگی نسبتا بالا می باشد. نتیجه این تحقیق آن بود که در جیره غذایی گاو، برگچه های کنگر فرنگی دارای ارزش غذایی مشابه سیلوی ذرت می باشد. استفاده از برگ خشک کنگر فرنگی به جای یونجه در جیره غذایی جوجه های نر یک روزه اردک، اثر معنی داری برای افزایش وزن و یا کارایی تبدیل غذا نشان نداد؛ در حالی که استفاده از پودر آن به میزان ۵ الی۱۰ درصد در جیره غذایی گوساله باعث افزایش وزن و کاهش چربی خون آنها شد (۱۷). گونه *Cynara scolymus* در کشور ایران کاملا شناخته شده نبوده و یک محصول تجملی محسوب می شود که فقط عده محدودی آن را به عنوان سالاد مصرف می کنند؛ اما امروزه با توجه به شناخت و آگاهی نسبت به اثرات درمانی و با توجه به سطح زیر کشت بسیار پایین کنگر فرنگی در ایران، لازمست این محصول به عنوان یک گیاه زراعی با ویژگی های دارویی و علوفه ای (با توجه به تولید بیوماس زیاد در این گیاه) مورد توجه قرار گیرد. با توجه به موارد فوق، این فرضیه مطرح است که تلفیق کود دامی و شیمیایی می تواند تلفات نیتروژن را کاهش دهد و از این طریق تاثیر مثبتی بر عملکرد کمی و کیفی علوفه و سیلویی گیاه کنگر فرنگی (آرتیشو) داشته باشد. تحقیق حاضر در همین راستا و با هدف کلی شناخت ظرفیت های علوفه ای گیاه کنگر فرنگی و تعیین چگونگی تاثیر روش های مختلف حاصل خیزی خاک (آلی، تلفیقی و شیمیایی) بر کمیت و کیفیت علوفه سیلوی این گیاه انجام شد.

مواد و روش ها

این پژوهش در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در مزرعه آموزشی، پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران واقع در دولت آباد کرج (عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۸ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۳۱۶ متر از سطح دریا) اجرا گردید. کشت بذر کنگر فرنگی در تاریخ‌های ۱۶ و ۱۷ اردیبهشت ۱۳۸۵ در وسط هر پشته به صورت کپه ای انجام شد. عمق کاشت بذر ۴-۳ سانتی متر بود. بذر لازم برای انجام آزمایش از شرکت پاکان بذر اصفهان تامین شد. نوع رقم مورد استفاده، توده جمع آوری شده بود. آبیاری بلافاصله پس از کاشت و پس از آن هر هفت روز یک بار انجام گرفت. در مرحله سه برگی (۱۵ روز پس از کاشت) عملیات تنک انجام شد؛ همچنین در نقاطی که به دلایل مختلف از جمله عمق کاشت زیاد، سله بستن خصوصا در انتهای خطوط، گیاهان کشت شده، سبز نشده بودند، اقدام به واکاری شد و بلافاصله عملیات آبیاری انجام گردید. مبارزه با علف های هرز طی چند مرحله و به شیوه مکانیکی انجام گرفت. در این آزمایش ابتدا تیمارهای کودی در

1- Low Density Lipoprotein
2- Elia *et al*.
3-.Meneses *et al.*

سال ۱۳۸۵ اعمال شد و در سال ۱۳۸۶، اثر باقی مانده کودهای سال قبل به همراه مقادیر ذکر شده کود نیتروژن تکمیلی (فقط در مورد تیمارهای کود شیمیایی) بر خواص شیمیایی سیلاژ کنگرفرنگی در قالب ۱۵ تیمار به شرح زیر درقالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا در آمد:

تیمار۱: شاهد، تیمار۲: (اثر باقی مانده کودهای P۴۰،K۴۸ و N۴۰ کیلوگرم در هکتار+ ۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی)، تیمار۳: (اثر باقی مانده کودهای P۸۰،K۹۶ و N۸۰ کیلوگرم در هکتار + ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی)، تیمار۴ (اثر باقی مانده کودهای N۱۵۰ P۱۵۰K۱۸۰ کیلوگرم در هکتار + ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی)، تیمار: ۵ (اثر باقی مانده کودهای K۱۹۶،۱۶۰ Pو N۱۶۰ کیلوگرم در هکتار + ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی)، تیمار۶: (اثر باقی مانده کودهای P۲۰۰،K۲۴۰ و N۲۰۰ کیلوگرم در هکتار + ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی)، تیمار ۷: (اثر باقی مانده کودهای K ۴۸، P۴۰ و N۴۰ کیلوگرم در هکتار + ۲۵ تن کود دامی در هکتار)، تیمار ۸: (اثر باقی مانده کودهای K ۹۶، P۸۰ و N۸۰ کیلوگرم در هکتار + ۲۰ تن کود دامی در هکتار)، تیمار۹: (اثر باقی مانده کودهای K ۱۴۴، P۱۲۰ و N۱۲۰ کیلوگرم در هکتار + ۱۵ تن کود دامی در هکتار)، تیمار۱۰: (اثر باقی مانده کودهای K ۱۹۶، P۱۶۰ و N۱۶۰ کیلوگرم در هکتار + ۱۰ تن کود دامی در هکتار)، تیمار۱۱: (اثر باقی مانده کودهای K ۲۴۰، P۲۰۰ و N۲۰۰ کیلوگرم در هکتار + ۵ تن کود دامی در هکتار)، تیمار۱۲: (اثر باقی مانده ۱۰ تن کود دامی در هکتار)، تیمار۱۳: (اثر باقی مانده ۲۰ تن کود دامی در هکتار)، تیمار۱۴: (اثر باقی مانده ۳۰ تن کود دامی در هکتار)، تیمار۱۵: (اثر باقی مانده ۴۰ تن کود دامی در هکتار).

طول هر کرت ۹ متر و عرض آن ۳/۷۵ متر در نظر گرفته شد که مشتمل بر ۵ ردیف با فاصله ۷۵ سانتی‌متر بود. فواصل بوته ها روی پشته ۶۵ سانتی متر با تراکم ۲۱۵۰۰ بوته در هکتار در نظر گرفته شدند.

با توجه به آزمون خاک (جدول ۱)، در تیمارهای شیمیایی سال دوم، نصف میزان کود نیتروژن سال قبل، به کرت های آزمایشی اضافه شد. و در بقیه تیمارها به دلیل بالا بودن عناصر موجود در آن، هیچ گونه کود شیمیایی ودامی اضافه نشد.

با توجه به چند ساله بودن گیاه کنگرفرنگی، در سال دوم آزمایش (۱۳۸۶) عملیات کاشت انجام نشد؛ به طوری که گیاهان در بهار پس از سپری نمودن فصل سرما به دلیل رشد مجدد به رشد طبیعی خود ادامه دادند. به منظور بررسی تعدادی از ویژگی های شیمیایی سیلاژ علوفه کنگر فرنگی در مرحله غنچه دهی، بوته هایی را از کرت ها برداشت گردیده و به قطعات دو الی سه سانتی متری خرد شدند و با فشار زیاد در درون بطری های شیشه ای به طول ۱۵ و قطر ۵ سانتی متر قرار داده شدند؛ سپس برای خروج هوای بین علوفه، کاملا فشرده گردیدند. نمونه های سیلو شده در دمای اتاق و محیط تاریک به مدت ۷۵ روز قرار داده شدند (۳۱). علت سیلو کردن این علوفه ویژگی های کیفی سیلاژ شامل فیبر های نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)[1]، درصد پروتئین خام (CP)[2]، کربوهیدرات های محلول در آب (WSC)[3]، ماده خشک قابل هضم (DMD) [4]، و درصد خاکستر، با خشک کردن نمونه های سیلاژ و آسیاب کردن با استفاده از دستگاه NIR طبق روش جعفری و همکاران[5] (۲۸)، اندازه گیری شدند. پس از اندازه گیری ویژگی های

1- Acid Detergent Fiber (ADF)
2- Crude Protein (CP)
3- Water Soluble Carbohydrates (WSC)
4- Dry Matter Digestibility (DMD)
5- Jafari *et al.*

مورد بررسی، ابتدا با استفاده از نرم افزار کامپیوتری Minitab نرمال بودن داده ها بررسی شد و آزمون همگنی واریانس ها بر روی داده ها انجام گردید. محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS و MSTATC و رسم نمودارها و جداول آماری نیز توسط نرم افزارهای Excel و Word صورت گرفت. ابتدا تجزیه واریانس ساده به منظور بررسی صفات اندازه گیری شده انجام شد و پس از آن میانگین صفات مورد مطالعه با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در شروع سال اول و دوم آزمایش

	کربن آلی (%)	نیتروژن کل (%)	فسفر قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم)	پتاسیم قابل تبادل (میلی گرم در کیلوگرم)
شروع آزمایش(سال ۱۳۸۵)	۰/۶۱	۰/۰۸	۲۲/۸	۱۴۰
میانگین تیمارهای شیمیایی سال ۱۳۸۶	۱/۶۴	۰/۰۹	۳۶	۲۴۰
میانگین تیمارهای تلفیقی سال ۱۳۸۶	۱/۶۴	۰/۰۹	۴۰	۶۰۰
میانگین تیمارهای آلی سال ۱۳۸۶	۱/۷۳	۰/۱۱	۶۴	۳۴۰

نتایج و بحث

پروتئین خام

جدول تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که تیمارهای حاصل خیزی خاک در سطح یک درصد بر پروتئین خام سیلو تأثیر داشت؛ به طوری که بیشترین مقدار پروتئین خام مربوط به تیمار شماره ۱۵ (۴۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۱۲/۷ درصد و کمترین مقدار پروتئین خام مربوط به تیمار شاهد با مقدار ۸/۲ درصد بود (جدول ۳). علت این که تیمار ۴۰ تن کود دامی در هکتار باعث گردید که بالاترین درصد پروتئین خام در سیلو مشاهده گردد، شاید این باشد که کودهای دامی بتدریج عناصر غذایی بویژه نیتروژن را در اختیار گیاه قرار می دهند و تحقیقات نشان داده که مصرف کود دامی زیاد باعث آزاد سازی تدریجی عناصر غذایی و بهبود ساختار خاک خواهند شد که همه این موارد باعث بهبود رشد گیاه و افزایش مقدار پروتئین در وزن خشک خواهد شد (۲۱). در بین تیمارهای شیمیایی تیمار شماره ۲ (اثر باقی مانده کودهای ۴۰K۴۸ N۴۰P کیلوگرم در هکتار+ ۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی) با مقدار ۹/۲ درصد دارای کمترین درصد پروتئین خام و تیمار شماره ۶ (اثر باقی مانده کودهای P۲۰۰،K۲۴۰ وN۲۰۰ کیلوگرم در هکتار + ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی) با مقدار ۱۱/۲ درصد دارای بیشترین مقدار درصد پروتئین خام بود. به نظر می‌رسد با افزایش مقدار کود شیمیایی بویژه کود نیتروژن میزان پروتئین خام سیلو نیز افزایش پیدا کرده است. مک گراس [1](۲۹) گزارش کرد استفاده از کود نیتروژن میزان محصول خشک و مقدار پروتئین خام گیاه چچم را به طور ثابتی افزایش و مقدار کربوهیدرات محلول در آب را کاهش می‌دهد.

در روش تغذیه تلفیقی، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت (جدول ۳). در روش تغذیه آلی، بیشترین درصد پروتئین خام مربوط به تیمار شماره ۱۵ (۴۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۱۲/۷۴ درصد و کمترین درصد پروتئین خام مربوط به تیمار شماره ۱۲ (اثر باقی مانده ۱۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۱۰/۳ درصد بود. با توجه به آزادسازی بیشتر عناصر غذایی بویژه نیتروژن از مقادیر بالاتر کود دامی، نتیجه فوق مورد انتظار بود (جدول ۳). همچنین مشخص شد که روش تغذیه آلی، تلفیقی و شیمیایی به ترتیب ۴۳، ۴۲ و ۳۹ درصد افزایش پروتئین خام نسبت به تیمار شاهد داشتند (جدول ۳). این نتیجه نشان می دهد که

1- Mc grath *et al.*

جدول۲- تجزیه واریانس مربوط به تاثیر روش های مختلف حاصلخیزی خاک بر برخی ویژگی های شیمیایی سیلاژ کنگرفرنگی

منابع تغییر	میانگین مربعات					
	درجه آزادی	پروتئین خام	کربوهیدرات محلول در آب	الیاف نا محلول در شوینده اسیدی	قابلیت هضم ماده خشک	درصد خاکستر
تکرار	۲	۱/۰۶*	۰/ ۰۵ ns	۱/۴ ns	۱۷/۶**	۰/۵۱ ns
تیمارهای حاصلخیزی	۱۴	۳/۶**	۲/۷**	۲۶/۷**	۵۸/۳**	۲/۵**
خطا	۲۸	۰/۲۸	۰/۰۸	۱/۳۶	۰/۱۰۹	۰/۲۴

*و ** به ترتیب معنی دار در سطح پنج و یک درصد و ns بدون اختلاف معنی دار

مدیریت کودی می تواند تاثیر مستقیم در بهبود ویژگی های کیفی گیاه از جمله مقدار پروتئین داشته باشد که از سال دوم به بعد می توان انتظار داشت که تاثیر روش های کوددهی آلی و تلفیقی تاثیر بیشتری نسبت به شیمیایی داشته باشد. این امر با نتایج گاسا و همکاران[1] (۲۵) و مگیاس و همکاران[2] (۳۰) مطابقت دارد. منسس و همکاران (۳۱) در مطالعه‌ای بر روی سیلوی کنگر فرنگی در زمان های مختلف تخمیر نشان دادند که مقدار پروتئین خام سیلو، اختلاف معنی‌داری در طول دوره سیلو شدن داشت. در این پژوهش، مقدار پروتئین خام سیلو از ۱۰/۱ درصد به ۸/۸ درصد رسید. کاهش مقدار پروتئین پس ازفرایند سیلو در پژوهش حاضر نیز مشاهده شد (جداول۴ و ۵). علت کاهش پروتئین پس از سیلو شدن این می باشد که فرآیند سیلوسازی منجر به تجزیه پروتئین و افزایشی در نسبت نیتروژن آمونیاکی و نیتروژن آلفا آمینی آزاد در سیلو در مقایسه با مواد اولیه می گردد. پژمرده سازی مقدماتی و استفاده از اسید فورمیک یا فرمالدئید به عنوان یک افزودنی در سیلوسازی، میزان پروتئولیز را کاهش داده و تولید سیلویی با مقادیر کمتر نیتروژن آمونیاکی آزاد می کند و میزان تجزیه نیتروژن را کاهش خواهد داد (۲ و ۱۲). جدول (۶) همبستگی مثبت و معنی‌دار پروتئین خام را با قابلیت هضم ماده خشک و همبستگی منفی با ADF و کربوهیدرات محلول در آب را نشان می‌دهد. این موضوع نشان دهنده این موضوع می باشد که با افزایش مقدار پروتئین، مقدار قندهای محلول در آب کاهش ولی به دلیل کاهش مقدار فیبر موجود در گیاه، درصد قابلیت هضم ماده خشک افزایش داشته است. مگیاس و همکاران (۳۰) اظهار کردند که قبل از سیلو کردن، پروتئین خام کنگر فرنگی ۱۵–۱۱ درصد بوده و پس از آن ممکن است به ۱۰–۸ درصد کاهش یابد. در طی فرآیند سیلو کردن، اگر فرآیند تخمیر آهسته و کند باشد، مقداری از پروتئین خام سیلو تجزیه می‌شود؛ بنابراین اگر کاهش در درصد پروتئین علوفه سیلو شده کنگر فرنگی مشاهده می‌شود احتمالا به همین دلیل می‌باشد. تحقیقات در زمینه سیلوی گیاه کنگر فرنگی بسیار محدود می باشد و تنها توسط منسس و همکاران (۳۱) صورت گرفته است. در مطالعه‌ای بر روی کیفیت سیلوی گیاه کنگر فرنگی مشخص شد که سیلوی کنگر فرنگی از لحاظ شکل بسیار خوب، دارای بو و pH اسیدی مناسب می‌باشد. نتایج کلی تحقیق مقدماتی اخیر نشان داد که فرآورده سیلویی گیاه کنگر فرنگی می‌تواند به عنوان تغذیه

1- Gassa *et al.*
2- Megias *et al.*

جدول۳- تاثیر روش های مختلف حاصل خیزی خاک بر برخی ویژگی های شیمیایی سیلوی کنگرفرنگی

روش حاصلخیزی	تیمار	پروتئین خام	کربوهیدرات محلول در آب	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	قابلیت هضم ماده خشک	درصد خاکستر
شاهد	۱	۸/۲ f	۳/۶ ef	۲۸/۳ c	۴۴ e	۸/۸ ef
شیمیایی	۲	۹/۲ e	۳/۳ f	۳۲/۱۳ ab	۴۴/۳۷ e	۹/۱۸ ef
	۳	۱۱/۱ cde	۴/۲۲ de	۳۴/۵ a	۴۴/۴ e	۹/۴۵ def
	۴	۱۱/۱ bcd	۵/۰۷ bc	۳۲/۳ a	۴۸/۲۵ d	۹/۵۶ def
	۵	۱۰/۶ cde	۳/۳۶ f	۳۳/۹۱ a	۴۷ de	۱۰/۷۸ ab
	۶	۱۱/۲ bcd	۳/۰۳ f	۳۴/۳۴ a	۴۸/۰۶ d	۱۱/۷۶ a
تلفیقی	۷	۱۱/۶ bcd	۶ a	۲۹/۱۵ c	۵۳/۲ bc	۸/۵ f
	۸	۱۲ ab	۵/۶۹ ab	۲۷/۶۸ c	۵۶/۳۵ a	۸/۸۳ ef
	۹	۱۱/۸ abc	۳/۳۶ f	۲۸/۹۸ c	۵۲/۶ bc	۱۰ bcde
	۱۰	۱۱/۴ bcd	۴/۶۶ cd	۳۲/۰۴ ab	۴۹/۰۵ d	۹/۳۳ def
آلی	۱۱	۱۱/۶ bcd	۳/۶۱ ef	۲۷/۷۹ c	۵۵ ab	۱۰/۲۶ bc
	۱۲	۱۰/۳ de	۴/۵۶ cd	۲۷/۷۹ c	۵۶/۳۴ a	۸/۹ def
	۱۳	۱۲/۱ ab	۴/۰۹ de	۳۲/۰۸ ab	۴۸/۵۶ d	۸/۶ f
	۱۴	۱۱/۶ bcd	۵/۶۹ ab	۲۹/۸۳ bc	۵۶/۷ a	۹/۰۶ def
	۱۵	۱۲/۷ a	۴/۱۶ de	۲۷/۶۲ c	۵۶/۲۲ a	۱۰/۱۳bcd

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار بین میانگین ها (آزمون دانکن) است .

تیمار۱: شاهد، تیمار۲: (اثر باقی مانده کودهای K۴۸، P۴۰ و N۴۰ کیلوگرم در هکتار+ ۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی)، تیمار۳: (اثر باقی مانده کودهای K۹۶، P۸۰ و N۸۰ کیلوگرم در هکتار + ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی)، تیمار۴ (اثر باقی مانده کودهای K۱۴۴، P۱۲۰ و N۱۲۰ کیلوگرم در هکتار + ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی)، تیمار:۵ (اثر باقی مانده کودهای K۱۹۶، P۱۶۰ و N۱۶۰ کیلوگرم در هکتار + ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی)، تیمار۶: (اثر باقی مانده کودهای K۲۴۰، P۲۰۰ و N۲۰۰ کیلوگرم در هکتار + ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی)، تیمار۷: (اثر باقی مانده کودهای K ۴۸، P۴۰ و N۴۰ کیلوگرم در هکتار + ۲۵ تن کود دامی در هکتار)، تیمار۸:(اثر باقی مانده کودهای K ۹۶، P۸۰ و N۸۰ کیلوگرم در هکتار + ۲۰ تن کود دامی در هکتار)، تیمار۹: (اثر باقی مانده کودهای K ۱۴۴، P۱۲۰ و N۱۲۰ کیلوگرم در هکتار + ۱۵ تن کود دامی در هکتار)، تیمار۱۰: (اثر باقی مانده کودهای K ۱۹۶، P۱۶۰ و N۱۶۰ کیلوگرم در هکتار + ۱۰ تن کود دامی در هکتار)، تیمار۱۱: (اثر باقی مانده کودهای K ۲۴۰، P۲۰۰ و N۲۰۰ کیلوگرم در هکتار + ۵ تن کود دامی در هکتار)، تیمار۱۲: (اثر باقی مانده ۱۰ تن کود دامی در هکتار)، تیمار۱۳: (اثر باقی مانده ۲۰ تن کود دامی در هکتار)، تیمار۱۴: (اثر باقی مانده ۳۰ تن کود دامی در هکتار)، تیمار۱۵: (اثر باقی مانده ۴۰ تن کود دامی در هکتار).

دام مورد استفاده قرار گیرد که این امر در توافق با پژوهش منسس و همکاران (۳۱) می باشد؛ ولی برای بررسی بیشتر باید مطالعات تکمیلی بخصوص در زمینه میل دام و خوشخوراکی علوفه برای دام، انجام شود.

جدول ٤- مقایسه کیفیت علوفه خشک و سیلو شده کنگر فرنگی در سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۸٦

	پروتئین خام (٪)	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (٪)	قابلیت هضم ماده خشک (٪)	کربوهیدرات محلول درآب(٪)
سال اول (۱۳۸۵)، مرحله برداشت رویشی	۱۳	۲۲	۶۸	۱۲
سال دوم (۱۳۸۶)، مرحله برداشت رویشی	۱۳/۵	۲۹	۶۴/۳	۱۶
سال دوم (۱۳۸۶)، مرحله برداشت گلدهی	۱۰/۲	۳۴	۵۴	۱۵/۸
سال دوم (۱۳۸۶)، مرحله برداشت رسیدگی دانه	۸	۴۰	۴۴	۱۶/۹
سال دوم، میانگین سه مرحله برداشت (۱۳۸۶)	۱۰/۶	۳۵	۵۴	۱۶
سیلو	۱۰	۳۶	۵۲	۴/۴۱

جدول ٥- مقایسه بین مقادیر پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی برخی علوفه رایج و کنگرفرنگی در پژوهش حاضر (۱ و ١٤)

علوفه های مختلف	پروتئین خام(٪)	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (٪)	علوفه های مختلف	پروتئین خام(٪)	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (٪)
یونجه خشک			ساقه و برگ ذرت	۶	۳۹
اوایل رویش	۲۳	۲۸	سیلوی ذرت با دانه بالا	۸/۱	۲۲
اوایل گلدهی	۱۸	۳۱	سیلوی ذرت با دانه متوسط	۸/۵	۲۶
اواسط گلدهی	۱۷	۳۵	سیلوی ذرت با دانه کم	۹	۳۰
گلدهی کامل	۱۵	۳۷	سیلوی گندم	۱۱/۹	۴۱
شبدر لادینو	۲۲	۳۲	سیلوی سویا	۱۸/۲	۳۴
شبدر قرمز	۱۶	۳۶	سیلوی یولاف در مرحله سنبله	۱۴	۳۵
کاه یولاف	۴/۴	۴۷	سیلوی یولاف در مرحله خمیری	۹	۴۴
کاه گندم	۳/۶	۵۴	سیلوی کنگر فرنگی	۷/۲	۳۴
کاه جو	۴/۳	۵۹	بخشهای هوایی کنگرفرنگی	۵/۱	۲۳
سیلوی سورگوم	۷/۵	۳۸	**کنگر فرنگی در این پژوهش**		
سیلوی جو	۹	۳۳	مرحله رویشی (میانگین دو سال)	۱۲/۱	۲۷
سیلوی تریتیکاله مرحله سنبله	۱۷/۵	۳۱	مرحله گلدهی	۱۰/۲	۳۴
			مرحله رسیدگی دانه	۸	۴۰
			سیلو	۱۰	۳۶

جدول٦- همبستگی بین صفات کیفی سیلاژ کنگر فرنگی در سال ۱۳۸٦

	پروتئین خام	کربوهیدرات محلول در آب	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)	قابلیت هضم ماده خشک	درصد خاکستر
پروتئین خام	۱				
کربوهیدرات محلول در آب	-۰/۳۸**	۱			
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی(ADF)	-۰/۷**	-۰/۲۵	۱		
قابلیت هضم ماده خشک	۰/۹۱**	۰/۵۵**	-۰/۹۸**	۱	
درصد خاکستر	۰/۲۱	۰/۷۴**	۰/۲۸	۰/۶۲*	۱

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح پنج و یک درصد

کربوهیدرات محلول در آب

کربوهیدرات های محلول در آب به منظور تجزیه میکروبی در سیلو مهم هستند. هرچه کربوهیدرات محلول در آب قبل از سیلو کردن گیاه کمتر باشد، pH سیلو بالاتر رفته و کیفیت سیلوی مورد نظر نیز کاهش می‌یابد. جدول تجزیه واریانس (جدول ۲)، نشان داد که کربوهیدرات های محلول در آب در سطح یک درصد تحت تأثیر تیمارهای حاصل خیزی خاک قرار گرفت به طوری که کمترین مقدار مربوط به تیمار شماره ۶ (اثر باقی مانده کودهای P۲۰۰،K۲۴۰ وN۲۰۰ کیلوگرم در هکتار + ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی) با مقدار ۳/۰۳ درصد و بیشترین مقدار مربوط به تیمار شماره ۷ (اثر باقی مانده کودهای K ۴۸، P۴۰ وN۴۰ کیلوگرم در هکتار + ۲۵ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۶ درصد بود. در بین تیمارهای شیمیایی، بیشترین مقدار کربوهیدرات محلول در آب مربوط به تیمار شماره ۴ (N۱۲۰ P۱۲۰K۱۴۴ کیلوگرم در هکتار) به مقدار ۵/۰۷ درصد بود. زیرا افزایش کود نتیتروژن در خاک موجب افزایش غلظت نیتروژن گیاه می شود. و چون همبستگی بین نیتروژن و کربوهیدرات های محلول در آب در گیاه منفی است بنابراین با افزایش کود نیتروژن خاک درصد کربوهیدرات های محلول در آب کاهش می یابد. در این رابطه جعفری و همکاران (۲۸) گزارش نمودند که در اوایل بهار با مصرف کود ازته، نیتروژن بیشتری جذب گیاه می شود و باعث تشدید رشد گیاه و افزایش پروتئین خام در اندام های گیاه می گردد. پس از مدتی با تشدید فعالیت های فتوسنتزی میزان قند افزایش یافته و کمبود نیتروژن در گیاه بروز می نماید که این امر می تواند دلیلی بر رابطه منفی بین این دو صفت باشد. در بین روش تلفیقی، تیمار شماره ۷ (اثر باقی مانده کودهای ۴۸ K، ۴۰ P وN۴۰ کیلوگرم در هکتار + ۲۵ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۶ درصد، بیشترین درصد کربوهیدرات های محلول و تیمار شماره ۹ (اثر باقی مانده کودهای ۱۴۴ K، P۱۲۰ وN۱۲۰ کیلوگرم در هکتار + ۱۵ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۳/۳۶ درصد دارای کمترین درصد کربوهیدرات های محلول در آب بودند (جدول۳).

در بین تیمارهای آلی، با افزایش کود دامی، مقدار کربوهیدرات محلول در آب افزایش پیدا کرد. به طوری که تیمار شماره ۱۴ (اثر باقی مانده ۳۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۵/۶۹ درصد دارای بیشترین درصد کربوهیدرات محلول در آب و کمترین مقدار مربوط به تیمار شماره ۱۳ (اثر باقی

مانده ۲۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۴/۰۹ درصد بود (جدول۳). می توان دلیل آنرا به دلیل اصلاح بافت خاک و آزاد سازی تدریجی نیتروژن قابل جذب در خاک دانست. زیرا وقتی که نیتروژن به تدریج جذب گیاه گردد موجب تشدید فعالیت های فتوسنتزی گیاه و ذخیره کربوهیدرات در اندام های گیاه می گردد. به نظر می‌رسد که افزایش کود دامی نسبت به کودهای شیمیایی، بر درصد کربوهیدرات های محلول در آب تأثیر داشته است. نتایج گرفته شده مربوط به درصد کربوهیدرات های سیلوی کنگر فرنگی با نتایج کربوهیدرات های

می دهد.

الیاف نا محلول در شوینده اسیدی

ADF، یکی از صفات کیفی مهم در سیلو می‌باشد. هر چه میزان ADF علوفه کمتر باشد دام قادر است علوفه خشک بیشتری را تعلیف کند (۳۰). جدول (۲) نشان داد که ADF نیز در سطح یک درصد تحت تأثیر تیمارهای مختلف حاصل خیزی خاک قرار گرفت. به طوری که کمترین مقدار ADF مربوط به تیمار شماره ۱۵ (۴۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۲۷/۶ درصد و بیشترین مقدار ADF مربوط به تیمار شماره ۳ (اثر باقی مانده کودهای $P_{80}K_{96}$ وN_{80} کیلوگرم در هکتار + ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی) با مقدار ۳۴/۵ درصد بود (جدول ۳).

به عقیدهٔ بسیاری از محققان وجود فسفر در کود دامی به شکل آلی که به تدریج در طول زمان در اثر فعالیت میکروارگانیسم های خاک معدنی شده و آزاد می شود، در افزایش غلظت این عنصردر خاک بسیار مؤثر می باشد (۱۵، ۱۹ و ۲۱). افزایش محتوای پتاسیم قابل جذب خاک با کاربرد کودهای مختلف آلی از جمله دامی توسط محققان بسیاری گزارش شده است (۱۵، ۱۹ و ۲۱)؛ بنابراین می توان گفت که احتمالا با افزایش کودهای دامی، به خاطر بهبود محلول در آب قبل از سیلو کردن تفاوت داشت (جدول ۴). به طوری که به نظر می‌رسد در طی فرآیند سیلو کردن، کربوهیدرات های محلول در آب کاهش پیدا کرده است (حدود ۴ درصد). احتمالاً علت این امر، به دلیل مصرف کربوهیدرات های محلول در آب در طی فرآیند سیلو شدن توسط میکروارگانیسم‌ها و تبدیل آنها به اسید لاکتیک بوده لذا این مقدار پس از سپری کردن فرآیند سیلو، کاهش پیدا کرده است (۳۱). جدول (۶) همبستگی مثبت و معنی‌دار کربوهیدرات محلول در آب را با قابلیت هضم ماده خشک و درصد خاکستر نشان وضعیت پتاسیم و فسفر که دو ماده کیفی جهت رشد گیاهان هستند، مقدار ADF کاهش پیدا کرده است. در این آزمایش مقدار فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک افزایش پیدا کرد (داده ها ذکر نشده اند). در بین تیمارهای شیمیایی، همه تیمارها در یک گروه آماری قرار گرفتند؛ ولی تفاوت معنی‌داری با تیمارهای تلفیقی و آلی داشتند؛ به طوری که مقدار ADF در تیمارهای شیمیایی بیشتر از تیمارهای آلی و تلفیقی بود. در واقع می توان گفت که کودهای دامی، تأثیر مثبت در کاهش ADF و افزایش صفات کیفی علوفه سیلویی داشتند (جدول ۳). در این ارتباط رمرودی (۶)، نشان داد که با افزایش کود نیتروژن مقدار ADF گیاه سورگوم به طور محسوسی کاهش پیدا می کند. همچنین مک گراس (۲۹) نشان داد که کودهای نیتروژن باعث افزایش اندام های سبزینه ای و درصد خوش خوراکی علوفه می شود. بلایز و همکاران[1] (۱۵) گزارش کردند که کاربرد کود دامی در خاک باعث افزایش محتوای عناصر غذایی خاک و قابلیت جذب آنها توسط گیاه می‌شود. وجود بیشتر عناصر ضروری به شکل آلی در کود دامی که به تدریج معدنی شده و آزاد می‌شوند، در افزایش مقدار این عناصر در

1- Blaise *et al.*

خاک و جذب آنها توسط گیاه بسیار مؤثر می‌باشد. همه این عوامل باعث جذب بیشتر نیتروژن در گیاه می‌شود، که خود باعث افزایش مقدار پروتئین و کاهش مقدار فیبر می گردد.

جدول (۳)، نشان داد که در روش تغذیه تلفیقی، بیشترین مقدار ADF مربوط به تیمار شماره ۱۰ (اثر باقی مانده کودهای ۱۹۶ K، ۱۶۰ P و۱۶۰N کیلوگرم در هکتار + ۱۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۳۲/۰۴ درصد وکمترین مقدار مربوط به تیمار شماره ۸ (اثر باقی مانده کودهای ۹۶ K، ۸۰ P و۸۰N کیلوگرم در هکتار + ۲۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۲۷/۶۸ درصد بود که مؤید این مطلب می‌باشد که کود دامی، تأثیر مثبتی بر کاهش صفت ADF داشته است. در بین تیمارهای آلی، بیشترین مقدار ADF مربوط به تیمار شماره ۱۳ (اثر باقی مانده ۲۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۳۲/۰۸ و کمترین مقدار ADF مربوط به تیمار ۱۵ (۴۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۲۷/۶۲ درصد بود (جدول ۳). نتایج ADF سیلو نیز با نتایج ADF سال اول و دوم (سیلو نشده) متفاوت بود (جداول ۴ و ۵). به طوری که در اثر سیلو کردن مقدار ADF افزایش پیدا کرده است. علت این امر احتمالاً به دلیل مرحله برداشت علوفه برای سیلو می‌باشد که چون در مرحله غنچه دهی برداشت شدند، وجود ساقه و غنچه در ترکیب سیلو باعث افزایش ترکیبات فیبری سیلو شده، مقدار ADF آن را افزایش داده است؛ بنابراین بهتر است که برای تهیه علوفه با کیفیت سیلویی مناسب‌تر در مراحل رشد رویشی نمونه‌گیری‌های لازم به منظور سیلو کردن انجام گردد. با وجود زیاد بودن مقدار ADF در علوفه سیلو شده کنگرفرنگی در آزمایش اخیر (۳۶ درصد) در مقایسه با سایر گیاهان علوفه ای مثل سورگوم و یولاف، این مقدار کمتر بود و می تواند با پژوهش های بیشتر بویژه در زمینه مرحله برداشت علوفه سیلو شده به نتایج بهتری در زمینه کیفیت علوفه این گیاه دست یافت (جدول ۴). منسس و همکاران (۳۱) اختلاف معنی‌داری در کاهش محتوای لیگنین قبل و پس از سیلو شدن مشاهده کردند، به طوری که قبل از سیلو شدن ۱۰/۱ درصد و پس از سیلو شدن به ۷/۶ درصد رسید. جدول ضریب همبستگی (۶)، رابطه منفی و معنی‌دار ADF را با درصد پروتئین خام و درصد قابلیت هضم ماده خشک نشان می‌دهد. در این رابطه، قورچی (۱۰) در چند گونه مرتعی همبستگی منفی بین فیبر خام با پروتئین خام و فیبر خام و قابلیت هضم گزارش کرده است. خلیل مقدم و همکاران (۵) نشان دادند که نیتروژن همسویی زیادی با شاخص‌های کیفیت علوفه نشان می‌دهد، به طوری که با افزایش نیتروژن خاک، پروتئین علوفه افزایش و مقدار ADF کاهش می‌یابد.

قابلیت هضم ماده خشک

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۲)، نشان داد که قابلیت هضم ماده خشک در سطح یک درصد تحت تأثیر تیمارهای حاصل خیزی خاک قرار گرفت، به طوری که کمترین DMD مربوط به تیمار شاهد با مقدار ۴۴ درصد و بیشترین DMD مربوط به تیمار شماره ۱۴ (اثر باقی مانده ۳۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۵۶/۷ درصد بود (جدول۳). روش های حاصل خیزی خاک با تیمار شاهد تفاوت داشتند به طوری که روش های تغذیه شیمیایی، تلفیقی و آلی به ترتیب ۴/۵ ، ۲۱ و ۲۳/۶ درصد افزایش DMD نسبت به شاهد را نشان دادند. به نظر می‌رسد که صفت DMD سیلو نیز مشابه صفات ADF و WSC بیشتر تحت تأثیر کود دامی قرار گرفته و با افزایش کود دامی و کاهش کود شیمیایی این مقدار افزایش پیدا کرده است. به نظر می رسد که چون کودهای دامی به مدت دو سال بر روی زمین بوده و نسبت به کودهای شیمیایی به تدریج روی رشد کیفی گیاه نقش داشته است و همچنین با تاثیر بر برخی ویژگی های

فیزیکی و شیمیایی خاک که در اینجا ذکر نشده، این امر باعث بهبود ویژگی های رشدی و در نهایت سیلویی گیاه کنگرفرنگی شده است.

جدول (۳) نشان داد که در بین تیمارهای تغذیه شیمیایی، تیمار شماره۴ (N۱۲۰ P۱۲۰K۱۴۴ کیلوگرم در هکتار) با مقدار ۴۸/۲۵ درصد دارای بیشترین DMD و تیمار شماره ۲ (اثر باقی مانده کودهای N۴۰ P۴۰K۴۸ کیلوگرم در هکتار+ ۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی) با مقدار ۴۴/۳۷ درصد دارای کمترین مقدار DMD می‌باشد. در روش تغذیه تلفیقی، تیمار شماره ۸ (اثر باقی مانده کودهای K ۹۶، P۸۰ وN۸۰ کیلوگرم در هکتار + ۲۰ تن کود دامی در هکتار) دارای بیشترین DMD با مقدار ۵۶/۳۵ درصد و تیمار شماره ۱۰ (اثر باقی مانده کودهای K ۱۹۶، P۱۶۰ وN۱۶۰ کیلوگرم در هکتار + ۱۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۴۹/۰۵ دارای کمترین DMD بودند. در روش تغذیه آلی، نیز با افزایش مقادیر کود دامی، مقدار DMD نیز افزایش پیدا کرد، به طوری که کمترین مقدار DMD مربوط به تیمار شماره ۱۳ (اثر باقی مانده ۲۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۴۸/۵ درصد و بیشترین DMD مربوط به سایر تیمارها بود که در یک گروه آماری قرار گرفتند. به نظر می رسد که در سال دوم که اندازه گیری سیلو انجام گردیده، به دلیل آزاد سازی تدریجی عناصر غذایی در سیلو و علوفه خشک باعث بهبود DMD شده است (۲۱). جدول ضرایب همبستگی (جدول ۳) رابطه مثبت و معنی‌دار DMD را با درصد پروتئین خام و کربوهیدرات محلول در آب و رابطه منفی با ADF را نشان می‌دهد، که با نتایج سح و همکاران [1](۳۳) مطابقت دارد.

درصد خاکستر

درصد خاکستر سیلو نیز در سطح یک درصد تحت تأثیر تیمارهای مختلف حاصل خیزی خاک قرار گرفت (جدول۲)؛ به طوری که کمترین درصد خاکستر مربوط به تیمار شماره ۷ (اثر باقی مانده کودهای K ۴۸، P۴۰ وN۴۰ کیلوگرم در هکتار + ۲۵ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۸/۵ درصد و بیشترین مقدار مربوط به تیمار شماره ۶ (اثر باقی مانده کودهای K۲۴۰، P۲۰۰ وN۲۰۰ کیلوگرم در هکتار + ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی) با مقدار ۱۱/۷۶ درصد بود (جدول ۳). این امر احتمالاً به دلیل کند رها بودن عناصر غذایی موجود در کود دامی و برعکس جذب سریع عناصر موجود در کودهای شیمیایی توسط گیاه می‌باشد و در نتیجه درصد خاکستر که نماینده غلظت عناصر غذایی در گیاه می‌باشد، افزایش می‌یابد (۲۱). تیمارهای شیمیایی، تلفیقی و آلی به ترتیب ۱۶/۵، ۶/۵ و ۴/۲ درصد افزایش درصد خاکستر نسبت به تیمار شاهد کودهای شیمیایی توسط گیاه می‌باشد؛ در نتیجه درصد خاکستر که نماینده غلظت عناصر غذایی در گیاه می‌باشد، افزایش می‌یابد. تیمارهای شیمیایی، تلفیقی و آلی به ترتیب ۱۶/۵، ۶/۵ و ۴/۲ درصد افزایش درصد خاکستر نسبت به تیمار شاهد داشته‌اند. به نظر می رسد که کوددهی (بویژه کود شیمیایی)، تأثیر مثبتی در افزایش درصد خاکستر خام در گیاه داشته است. در روش کوددهی شیمیایی شاید به دلیل اعمال کود تکمیلی نیتروژن اعمال شده در سال دوم و آزادسازی تدریجی عناصر غذایی نیتروژن و فسفر در سال دوم، این امر باعث جذب بیشتر مواد معدنی توسط کنگرفرنگی شد. که با نتایج التون و همکاران [2] (۲۳) مطابقت دارد. درصد خاکستر برآیندی از عناصر غذایی می‌باشد؛ بنابراین هر تیماری که درصد خاکستر بالاتری دارد، به منزله

1- Soh *et al.*

2- Eltun *et al.*

این است که جذب عناصر کم مصرف و پرمصرف در آن گیاه بالاتر و از لحاظ علوفه، برای دام، مغذی‌تر است. در این ارتباط، رمرودی خسته دل (۶) نشان داد که میانگین درصد خاکستر علوفه سورگوم با افزایش میزان نیتروژن، افزایش یافت. در بین تیمارهای شیمیایی، تیمار شماره ۶ همچنان که قبلاً ذکر شد با ۱۱/۷۶ درصد دارای بیشترین خاکستر کل و تیمار شماره ۲ (اثر باقی مانده کودهای N۴۰ P۴۰K۴۸ کیلوگرم در هکتار+ ۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تکمیلی) دارای کمترین درصد خاکستر با مقدار ۹/۱۸ درصد بودند. در روش تغذیه تلفیقی نیز همچنان که قبلاً ذکر شد تیمار شماره ۷ (اثر باقی مانده کودهای ۴۸ K، ۴۰ P و۴۰N کیلوگرم در هکتار + ۲۵ تن کود دامی در هکتار) دارای کمترین درصد خاکستر با مقدار ۸/۵ درصد و تیمار شماره ۱۱ (اثر باقی مانده کودهای ۲۴۰ K، ۲۰۰ P و۲۰۰N کیلوگرم در هکتار + ۵ تن کود دامی در هکتار) دارای بیشترین درصد خاکستر کل با مقدار۱۰/۲۶ درصد بودند (جدول ۳). با حذف کودهای شیمیایی و استفاده از کودهای دامی در تغذیه آلی، مشخص شد که کمترین مقدار درصد خاکستر کل مربوط به تیمار شماره ۱۳ (اثر باقی مانده ۲۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۸/۶ درصد و بیشترین درصد خاکستر کل مربوط به تیمار شماره ۱۵ (۴۰ تن کود دامی در هکتار) با مقدار ۱۰/۱۳ درصد بود (جدول ۳). علت احراز این نتیجه به دلیل تاثیر کود دامی در افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی است (۲۱). این خاصیت هم از نظر تغذیه گیاه و هم از نظر جلوگیری از تلفات کود و در نتیجه آب شویی آنها دارای اهمیت زیادی بوده لذا مقدار خاکستر که برآیند عناصر معدنی بوده در مقادیر بالای کود دامی افزایش پیدا کرد. جدول (۶)، رابطه مثبت و معنی‌دار درصد خاکستر را با قابلیت هضم ماده خشک و کربوهیدرات محلول در آب نشان می‌دهد.

نتایج مقدار کربوهیدرات سیلو نسبت به حالت غیر سیلو، کمتر و مقدار فیبر های نامحلول در اسید (ADF) آن بیشتر شده که این ویژگی مناسبی نمی باشد. این پدیده احتمالا به دلیل مرحله برداشت علوفه جهت سیلو (مرحله گلدهی) بوده که لازم است این برداشت در مراحل رویشی جهت بیشتر شدن کیفیت سیلو انجام گیرد. احتمالاً علت این امر، مصرف کربوهیدرات های محلول در آب در طی فرآیند سیلو شدن توسط میکروارگانیسم‌ها و تبدیل آنها به اسید لاکتیک می باشد؛ لذا این مقدار پس از طی فرآیند سیلو، کاهش پیدا کرده است (۳۱). به نظر می رسد که برای بررسی بیشتر سیلوی کنگر فرنگی آزمایش های تکمیلی به خصوص از لحاظ ماده خشک سیلاژ و انجام سیلو در مراحل مختلف رشدی گیاه، مورد نیاز می باشد. زیرا در این پژوهش اندازه گیری سیلو فقط در مرحله غنچه دهی انجام شده است.

جدول (۵)، کیفیت علوفه غیر سیلویی و سیلویی کنگرفرنگی را با سایر گیاهان علوفه ای نشان می دهد. مشخص شد که پروتئین خام سیلوی کنگر فرنگی با مقدار ۱۰ درصد نسبت به بیشتر گیاهان علوفه ای ذکر شده در جدول دارای مقادیر بالاتری است که از لحاظ برنامه های کیفی علوفه می تواند مورد بررسی بیشتری قرار گیرد.

جداول (۴ و ۵) نشان داد که کنگر فرنگی دارای کیفیت علوفه و سیلوی مناسبی نسبت به سایر گیاهان علوفه ای می باشد. علوفه سیلو شده کنگر فرنگی دارای کیفیت کمتری نسبت به یونجه می باشد؛ ولی تقریبا مشابه با سیلوی ذرت با دانه کم است، اما کیفیت سیلوی این گیاه از سیلوی سورگوم بیشتر بوده است. البته باید در نظر داشت که برداشت گیاه به منظور سیلو در مرحله غنچه دهی انجام گرفت. با توجه به این که مقداری از ساقه و غنچه نیز در سیلو قرار داشت؛ لذا به منظور بالا

بردن کیفیت سیلو توصیه می شود که گیاه در مرحله رشد رویشی برداشت گردد.

در پایان، برای انجام پژوهش های بیشتر در رابطه با این گیاه پیشنهادهای زیر ارائه می شود:

۱- در پژوهش های آینده در رابطه با این گیاه، کیفیت علوفه سیلو شده از نظر اسیدهای چرب فرار، مورد بررسی قرار گیرد.

۲- با توجه به این که برداشت سیلوی کنگر فرنگی در مرحله گلدهی بوده، پیشنهاد می شود که با توجه به کیفیت بیشتر در مرحله رویشی، برداشت در این مرحله نیز انجام شود.

۳- با توجه به خواص دارویی بسیار مهم این گیاه و همچنین وجود ترکیبات فنولی که خاصیت آنتی اکسیدانی مهمی را دارا می باشند، پیشنهاد می گردد که تاثیر علوفه تر یا سیلو شده ی این گیاه بر سلامت دام و کیفیت شیر و گوشت نشخوار کنندگان مورد بررسی قرار گیرد.

۴- با توجه به پایین بودن مقدار کربوهیدرات های محلول در آب سیلوی کنگرفرنگی، توصیه می شود که از مقادیر مختلف منابع کربوهیدراتی و ملاس در ترکیب سیلو استفاده شود.

منابع

۱. بابایی، م. ۱۳۸۴. راهنمای تغذیه و مدیریت گاو شیری. (تالیف مایک هاتجنس). انتشارات رنگینه، ۱۲۴ ص.

۲. تربتی نژاد، ن.، چائی چی، م. ر. و شریفی، س.۱۳۸۰. بررسی اثر کود نیتروژن بر کیفیت سیلوی سه رقم سورگوم علوفه ای. مجله علمی- پژوهشی علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۱۵، شماره ۲.

۳. ترکان، ج .۱۳۷۸. بررسی اثر مراحل مختلف فنولوژیک و عوامل محیطی (خاک و اقلیم) بر کیفیت علوفه چند گونهٔ مرتعی. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۳۲ ص.

۴. حسن زاده قورت تپه، ح.۱۳۸۲. تاثیر کودهای آلی، شیمیایی و تلفیقی بر عملکرد کمی و کیفی آفتابگردان. رساله دوره دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۲۴۸ ص.

۵. خلیل مقدم، ب.، و طهماسبی کهیانی، پ. ۱۳۸۲. مطالعه روابط N P, K خاک با کیفیت علوفه در دو گونه مرتعی *Trifolium repense* و *Vicia tetrasperma* در مراتع جلگه ای استان مازندران. سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از سموم در کشاورزی. تهران. وزارت جهاد کشاورزی. ص ۲۴۵.

۶. رمرودی خسته دل، م. ۱۳۸۶. تاثیر تکنیکهای زراعی(گیاهان پوششی، سیستمهای خاک ورزی و مقادیر مختلف نیتروژن) بر عملکرد کمی و کیفی سورگوم علوفه ای. رساله دکترا زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. ۱۶۰ ص.

۷. شریفی عاشور آبادی، ا. ۱۳۷۸. بررسی حاصلخیزی خاک در اکوسیستم های زراعی. رساله دوره دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۲۴۸ ص.

۸. صباحی، ح. ۱۳۸۵. اثر کاربرد تلفیقی کودهای آلی و شیمیایی بر فعالیت های بیولوژیک، خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک و عملکرد کلزا در منطقه زیرآب (ساری). رساله دوره دکتری دانشگاه تربیت مدرس. ۱۴۰ ص.

۹. ضیایی، س. ع.، دستپاک، آ.، نقدی بادی، ح.، پورحسینی، ل.، همتی مقدم، ا. ر. و غروی نایینی، م. ۱۳۸۳.مروری بر گیاه کنگر فرنگی (Cynara scolymus). فصلنامه گیاهان دارویی. سال چهارم. شماره سیزدهم، زمستان۱۳۸۳، صص ۱-۹.

۱۰. قورچی، ت. ۱۳۷۴. تعیین ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم گیاهان غالب مراتع استان اصفهان. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۱ ص.

۱۱. لباسچی، م. ح. ۱۳۷۹. بررسی جنبه های اکوفیزیولوژی گل راعی در اکوسیستم های طبیعی و زراعی. رساله دوره دکتری *دانشگاه* تربیت مدرس. ۲۳۴ ص.

۱۲. نویدشاد، ب. و صیادی، ع. ج. ۱۳۸۶. تغذیه دام. (تالیف پی. مک دونالد، آر. ای. ادواردز و س. ای. مورگان). ۷۶۴ ص.

13. Adediran, J.A., Taiwo, L.B., Akande. M.O., Sobulo. R.A., and Idowu, O.J. 2004. Application of organic and inorganic fertilizer for fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria. Journal of Plant Nutrition, 27: 1163-1181.

14. Anonymus. 1998. Feedstuffs. July 22. 70: 30.

15. Blaise, D., Singh, J.V., Bonde. A.N., Tekale, K.U., and Mayee, C.D. 2005. Effects of farmyard manure and fertilizers on yield, fiber quality and nutrient balance of rain fed cotton (GossyPium hirsutum). Bioresorce Technology, 96: 345-349.

16. Bonomi, A., Bonomi, B.M., Sabbioni, A., and Superchi, P.1999a. Use of dried globe artichoke leaf meal (Cynara scolymus L.) for feeding calves during the weaning period. Rivista di Scienza dell'Alimentazione, 28 (1): 53-61.

17. Bonomi, A., Bonomi, B.M., and Quarantelli, A.1999b. The use of dehydrated artichoke leaf meal (*Cynara scolymus* L.) in duck feeding. Rivista di Avicoltura, 68 (7-8): 38-43.

18. Buxton, D.R., Mertens, D.R., and Fisher, D.S. 1996. Forage quality and ruminant utilization. In: "Cool-season forage grasses" (eds. Moser et al) ASA, CSSA, and SSSA, Madison, USA, pp: 229-266.

19. Cooke, G.W. 1997. The roles of organic manures and organic matter in managing soils for higher crop yield. A review of the experimental evidence. Page 53-64 in the proceeding of the international seminar on soil environment and fertility management in intensive agriculture. The Society of the Science of soil and Manure, Japan (Nippon Dojyohiryo Gakkai), Tokyo.

20. Eghbal, B., Wienhold, B., and Gilley, J. 2001. Intensive manure management for improved nutrient utilization and environment quality. Soil and Water Conservation Research, 1: 128-135.

21. Eghball, B. 2002. Soil properties as influenced by phosphorus- and nitrogen-based manure and compost applications. Agronomy Journal, 94: 128-135.

22. Elia A., Santamaria, P., and Serio, F. 1996. Ammonium and nitrate influence on artichoke growth rate and uptake of inorganic ions. Journal of Plant Nutrition, 19: 1029-1044.

23. Eltun, R., Korsaeth, A., and Norndheim, O. 2002. A comparison of environmental, soil fertility, yield and economical effects in six cropping systems based on an 8-year experiment in Norway. Agriculture Ecosystem & Environment, 90: 155-168.

24. Erkossa, T., Stahr, K., and Tabor. G. 2002. Integration of Organic and Inorganic Fertilizers: Effect on Vegetable Productivity. Ethiopian Agricultural research Organization, Debre Zeit Agricultural Research Centre, Ethiopia.

25. Gasa, J., Guada, J.A., Baucells, M.D., and Castrillo, C. 1989. By-products from the canning industry as feedstuff for ruminants: digestibility and its prediction from chemical composition and laboratory bioassays. Animal Feed Science Technology, 25: 67.

26. Ginting, D., Moncrief, J.F., Gupta, S.C., and Evans, S. D. 1998. Interaction between manure and tillage system on phosphorus uptake and runoff losses. Journal of Environment Quality, 27: 1403-1410.

27. Hammouda, F.M., El-Nasr, M.M.S., Ismail, S.I., Shahat, A.A. 1993. Quantitative determination of the active constituents in Egyptian cultivated *Cynara scolymus*. International Journal of Pharmacognosy, 31 (4): 299-304.

28. Jafari A.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.

29. McGrath, D. 1992. A note on the influence of nitrogen application and time of cutting on water soluble carbohydrate production by Italian ryegrass. Irish Journal of Agricultural and Food Research, 31: 189-192.

30. Meg´ıas, M., Mart´ınez, A., Gallego, J.A., and Oliver, P. 1993. Fermentative and nutritive changes during artichoke (*Cynara scolymus* L.) by-product ensilage. Bioresource Technology, 43: 237–239.

31. Meneses, M., Megias, M.D., Madrid, J., Martinez-Teruel, A., Fernandez, F., and Oliva, J. 2007. Evaluation of the phytosanitary, fermentative and nutritive characteristics of the silage made from crude artichoke (*Cynara scolymus* L.) by-product feeding for ruminants. Small Ruminant Research, 70: 292-296.

32. Patra, D.D., Anwar, M., and Chand, S. 2000. Integrated nutrient management and wast recycling for restoring soil fertility and productivity in Japanese mint and

mustard sequence in Uuttar Pradesh, India. Agriculture Ecosystem & Environment, 80: 267-275.

33. Soh, A.C., Frakes, R.V., Chilcote, D.O., and Sleper, D.A. 1984. Genetic varition in acid detergent fiber , neutral detergent fiber, hemicellulose, crude protein, and their relationship with in vitro dry matter digestibility in tall fescue. Crop Science, 24: 721-727.

34. Zhang, Z., and Zhux, H. 2004. Phenolic compounds from the leaf extract of Artichoke(Cynara scolymus) and their antimicrobial activities. Journal of Agriculture Food Chemistry, 52(24): 272-278.