چکیده

این آزمایش به منظور تعیین اثرات کوددهی علوفه گلرنگ با نیتروژن و افزودنی پلی اتیلن گلایکول به سیلاژ آن بر ترکیب شیمیایی، قابلیت هضم شکمبه ای و پس از شکمبه ای و تولید گاز انجام شد. در اردیبهشت ماه سال ۸۸ گیاه گلرنگ در مرحله تکمه دهی با میانگین ۳۰ درصد ماده خشک از ایستگاه تحقیقاتی مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند برداشت شد. از اوره بعنوان کود نیتروژن و از محلول پلی اتیلن گلایکول با غلظت ۳۰۰ گرم در ۱۰۰۰ میلی لیتر آب مقطر به عنوان افزودنی به سیلاژ استفاده شد. علوفه های مورد نظر با آرایش فاکتوریل با ۲ فاکتور اصلی و ۴ تیمار (تیمار۱: سیلاژ علوفه گلرنگ کوددهی نشده و فاقد افزودنی پلی اتیلن گلایکول، تیمار۲: سیلاژ علوفه گلرنگ کوددهی نشده و حاوی افزودنی پلی اتیلن گلایکول، تیمار۳: سیلاژ علوفه گلرنگ کوددهی شده با نیتروژن و فاقد افزودنی پلی اتیلن گلایکول و تیمار۴: سیلاژ علوفه گلرنگ کوددهی شده با نیتروژن و حاوی افزودنی پلی اتیلن گلایکول) و ۳ تکرار در سطل های پلاستیکی به ظرفیت ۲ کیلوگرم به مدت ۹۰ روز سیلو شدند. کوددهی علوفه با نیتروژن سبب افزایش میزان پروتئین خام آن و تخمیر مطلوب در سیلاژ حاصله شد. همچنین سیلاژ حاصل از علوفه کوددهی شده از قابلیت هضم شکمبه‌ای و پس از شکمبه‌ای بالاتری برخوردار بود. افزودن پلی اتیلن گلایکول تاثیری بر قابلیت هضم و سایر پارامترهای سیلاژهای آزمایشی نداشت. نتایج این تحقیق نشان داد سیلاژ حاصل از علوفه گلرنگ کوددهی شده با نیتروژن از ارزش غذایی بالایی در تغذیه نشخوارکنندگان برخوردار بود و این بویژه در مناطق خشک که این گیاه بخوبی با آن سازگار است، حائز اهمیت می‌باشد.

کلمات کلیدی: تجزیه پذیری شکمبه‌ای، تولید گاز، علوفه گلرنگ

فصل اول

مقدمه و هدف

علوفه های زراعی از مهمترین منابع غذایی مورد استفاده دام محسوب می شوند، اما هنوز ارزش غذایی بسیاری از این علوفه ها شناخته نشده است. در کشورهای در حال توسعه با افزایش نیاز به پروتئین حیوانی استفاده از علوفه‌های ارزان به عنوان خوراک دام مورد توجه است. حدود ۸۵ درصد مساحت ایران دارای آب و هوای نیمه خشک، خشک و بسیار خشک است. خشکسالی و تنش حاصل از آن یکی از مهمترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی است که تولیدات کشاورزی را در کشور ما با محدودیت روبرو می‌سازد. تنش خشکی باعث می‌شود که مجموعه‌ای از واکنش‌های پیچیده به وجود آید که به صورت تغییر در سطح سلولی، فیزیولوژیکی و رشد گیاه ظاهر شود. این مجموعه واکنش‌ها به شدت تنش و دوام آن، ژنوتیپ گیاه، مرحله رشد و عوامل محیطی ایجاد کننده تنش بستگی دارد (کوچکی، ۱۳۷۶). به همین دلیل استفاده از گونه‌های گیاهی مناسب و ارقام اصلاح شده‌ای که دارای عملکرد مطلوب و همچنین متحمل به شرایط تنش خشکی باشند، امکان استفاده بهتر از منابع آب موجود را میسر نموده و موجب توسعه سطح زیر کشت گیاهان و افزایش بازده تولید دام می‌گردد.

گیاهان دانه روغنی از نظر تامین انرژی مورد نیاز انسان و دام در بین محصولات زراعی از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند و یکی از باارزشترین محصولات بخش کشاورزی به شمار می‌روند (ناصری، ۱۳۷۰). در میان این گیاهان گلرنگ با ویژگی‌های خاص خود نظیر استفاده از آن به عنوان علوفه دام، تولید کنجاله به عنوان مکمل غذایی مناسب برای دام، تولید روغن نباتی با کیفیت بالا، مقاومت نسبتا زیاد آن به تنش‌های رطوبتی، خشکی، شوری و سرمای زمستانه در بسیاری از مناطق خشک و نیمه خشک کشت می‌شود. گلرنگ با نام علمی *Carthamus tinctorius. L* متعلق به خانواده مرکبان یا آستراسه بوده و از پتانسیل بالایی به عنوان

علوفه برخوردار است (لشم[1]، ۲۰۰۴). این گیاه یکساله دارای ریشه‌های بسیار قوی و عمیقی است که آن را قادر می‌سازد تا در شرایط آب و هوایی خشک به خوبی رشد کند لذا نسبت به خشکی مقاوم است. ریشه‌های این گیاه در عمق ۳/۷ متری می‌توانند به آب‌های عمیق دست یابند (هندرسون[2]، ۱۹۸۱).

علاوه بر مقاومت به خشکی گلرنگ از مقاومت به شوری نسبتا بالایی نیز برخوردار است بطوریکه کشت آن در خاک‌های شور امکان‌پذیر است. به منظور افزایش رشد و عملکرد مناسب این گیاه می‌بایست از مواد مغذی در خاک استفاده شود. بدین منظور از کودهایی نظیر کود نیتروژن، فسفر، پتاسیم و .... استفاده می‌شود. استفاده از کود نیتروژن عموما محدود کننده‌ترین عنصر برای تولید محصول به شمار می‌رود. گلرنگ نیز نیتروژن را بیشتر از هر عنصر دیگری جذب می‌کند. مصرف کود نیتروژن سبب افزایش کل نیتروژن در علوفه گلرنگ شده و ارزش غذایی آن را بهبود می‌بخشد که این امر منجر به تولید سیلاژ گلرنگ با ارزش غذایی بالا می‌گردد (وینبرگ[3] و همکاران، ۲۰۰۷). این سیلاژ جایگزین مناسبی برای سیلاژ ذرت و گندم است و در جیره گاوهای شیری پرتولید بدون تاثیر نامطلوب بر عملکرد شیردهی استفاده می‌شود (لاندا[4] و همکاران، b ۲۰۰۴).

همچنین علوفه گلرنگ، دارای تانن به عنوان یک ترکیب ضد تغذیه‌ای است که تا حدی سبب کاهش ارزش غذایی این گیاه می‌شود. تانن‌ها ترکیبات فنولی با وزن مولکولی بالا هستند که قادرند با پروتئین، کربوهیدرات‌های ساختمانی و نشاسته باند شده و بر تجزیه پذیری آن‌ها تاثیر بگذارند (مک سوئینی[5] و همکاران، ۲۰۰۱؛ سیلانیکو[6] و همکاران، ۲۰۰۱). روش‌های متفاوتی برای خنثی نمودن اثرات تانن موجود در خوراک دام وجود دارد که یکی از این روش‌ها سیلو کردن علوفه است (بن سالم[7] و همکاران، ۲۰۰۵). از افزودنی‌های مختلفی نیز می‌توان در سیلو به منظور کاهش تانن استفاده کرد که عبارتند از: خاکستر چوب،

1 Leshem

2 Henderson
3 Weinberg
4 Landau
5 McSweeney
6 Silanikove
7 Ben Salem

زغال چوب فعال شده و پلی اتیلن گلایکول. پلی اتیلن گلایکول یک پلیمر سنتتیک است که کمپلکس پروتئین با تانن را از بین می‌برد و قابلیت دسترسی پروتئین را برای میکروارگانیسم‌های شکمبه افزایش می-دهد.

لذا اهداف این پژوهش عبارتند از :

۱- تعیین ترکیب شیمیایی علوفه و سیلاژ گلرنگ

۲- بررسی فراسنجه های تجزیه پذیری سیلاژ گلرنگ با استفاده از روش کیسه های نایلونی و تولید گاز

۳- تعیین قابلیت هضم شکمبه‌ای و پس از شکمبه‌ای علوفه سیلو شده به روش‌های درون کیسه‌ای و آزمایشگاهی

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- خصوصیات گیاهشناسی گلرنگ

گلرنگ گیاهی یکساله با ریشه قوی از خانواده آفتابگردان است که بومی خاورمیانه می‌باشد. این گیاه مقاوم به شوری (فرانکوئیس و برستین[1]، ۱۹۶۴) و خشکی است (بصیری[2] و همکاران، ۱۹۷۷).

۲-۱-۱- ریشه

ریشه این گیاه کاملا مشخص و گوشتی است و معمولا ریشه‌های جانبی نازک متعددی تولید می‌کند. ریشه عمودی گیاه معمولا تا عمق ۳-۲ متری در خاک نفوذ می‌کند و این ویژگی نفوذ عمیق ریشه این امکان را به گیاه می‌دهد تارطوبت و مواد غذایی را از زیر توده قابل توجهی از خاک جذب کند و امکان زنده ماندن در مناطق با رطوبت سطحی اندک را برای گیاه فراهم می‌کند و به همین دلیل است که گیاه گلرنگ نسبت به سایر گیاهان این خانواده به خشکی مقاوم‌تر است. ریشه‌های گلرنگ در منطقه‌ای از کالیفرنیا به نام داویس در خاک‌های آهکی زهکشی شده در عمق ۳/۷ متری دیده شده است (هندرسون، ۱۹۸۱).

۲-۱-۲- ساقه

ساقه اصلی در گلرنگ محکم، خشن، چوبی، استوانه‌ای و دارای خطوط باریک طولی توپر بدون پرز یا پرزدار به رنگ خاکستری روشن تا سفید و یا مایل به زرد است و دارای چهار حاشیه باریک طولی است که به آن در برش عرضی حالت مربعی می‌دهد. ارتفاع گیاه به ۴۰ تا بیش از ۱۵۰ سانتی متر می‌رسد که به عواملی مانند

1 Francois and Berstein

2 Bassiri

ژنوتیپ و شرایط محیطی بستگی دارد. ضخامت ساقه بین ۳ تا ۱۲ سانتی‌متر متغیر است و با عملکرد دانه همبستگی دارد (ارگیکار و توبی[1]، ۱۹۵۷).

۲-۱-۳- برگ

برگ‌های گیاه گلرنگ به رنگ سبز تیره، براق، بدون کرک، قلبی یا بیضوی شکل، بدون دمبرگ و دندانه دار بوده و با آرایش مارپیچی روی ساقه قرار دارند. پهنای آن‌ها بین ۲/۵ تا ۵ سانتی‌متر و طولشان بین ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر متغیر است. برگ‌ها معمولا در قسمت‌های پایین‌تر ساقه بزرگ و دارای دندانه‌های عمیق هستند که معمولا بدون خارند اما برگ‌های بخش فوقانی کوچک، سفت و تخم مرغی وارونه هستند و تعداد خارهای روی آن‌ها یک ویژگی مربوط به واریته است و می تواند از بدون خار تا بسیار خاردار متغیر باشد.

۲-۱-۴- گل

به قسمتی از گیاه که دانه در آن قرار می‌گیرد، گل آذین یا طبق گفته می‌شود. رنگ گل می‌تواند سفید، زرد روشن، زرد، نارنجی، نارنجی مایل به قرمز و قرمز باشد (شکل ۲-۱). کشت گلرنگ در قدیم بیشتر به دلیل تهیه رنگ از گل آن بوده است. از گلهای این گیاه دو ماده رنگی بدست می آید که عبارتند از کارتامیدین[2] که زردرنگ بوده، رنگ آن نامرغوب و محلول در آب است و کارتامین[3] که به رنگ قرمز پرتقالی است محلول در قلیا و رنگ اصلی مورد استفاده در رنگرزی البسه و رنگ های خوراکی می‌باشد.

۲-۱-۵- میوه (دانه)

هرگل می‌تواند تولید یک میوه نماید، اما در شرایط زراعی معمولاً ۱۵ تا ۱۵۰ میوه در هر طبق به وجود می-آید. میوه گلرنگ همانند آفتابگردان بصوت فندوقه است که با دانه مترادف گرفته می‌شود (شکل ۲-۱). دانه به اشکال مختلف هرمی، تخم مرغی و هلالی دیده می‌شود و دارای سطح خارجی صاف بوده و به رنگهای سفید خاکستری، سیاه، کرمی، زرد دیده می‌شود. دانه گلرنگ معمولا بدون کرک و خار است ولی ممکن است

1 Argikar and Tobbi

2 carthamidin

3 carthamin

در بعضی از گونه‌ها دانه‌های کرک‌دار هم دیده شود. پوسته بذر معمولا به رنگ کرم مایل به سفید است اما تیغ‌های خاکستری رگه‌دار نیز دیده می‌شود.

شکل ۲- ۱- گیاه گلرنگ

۲-۲- تاثیر سازه‌های محیطی بر تولید و ترکیب گیاه گلرنگ

گلرنگ اساساً محصول نواحی گرم است که با انتخاب و اصلاح نژاد گسترش زیادی یافته است. امروزه می‌توان آن را به عنوان یک کشت پاییزه در نیمکره شمالی یا با آبیاری در نواحی گرم و خشک کاشت. گلرنگ به عنوان یک محصول روستایی در نواری تقریبا واقع در ۲۰ درجه عرض جنوبی تا ۴۰ درجه عرض شمالی در جهان پراکنده است. در حال حاضر، تولید تجاری آن در مقیاس وسیع در مناطق نسبتاً کم ارتفاع و نیمه خشک متمرکز است که میزان بروز بیماری در آنها کم است. گلرنگ معمولا در ارتفاع زیر ۱۰۰۰ متر کاشت می‌شود و با افزایش ارتفاع بازدهی بذر و میزان روغن کاهش می‌یابد.

هرچند گلرنگ گیاهی روز خنثی محسوب می‌شود، اما واریته‌ها ممکن است با فتوپریودهای ویژه سازگاری نشان دهند. داده‌ها نشان می‌دهد که دما بیش از طول روز حایز اهمیت است. در نواحی روز بلند منطقه مدیترانه نتایج خوبی در طرز رشد طبیعی گیاه حاصل شده است.

۲-۲-۱- دما

مهمترین تاثیرات حرارت بر گلرنگ، مقاومت گیاهچه در برابر دمای کم و آمادگی آن برای دمای زیاد در هنگام گلدهی است، هرچند که تغییرات متنوع قابل توجهی در این مورد وجود دارد. بذر گلرنگ برای جوانه-زنی، به دمای بالاتر از ۵-۴/۵ درجه سانتی‌گراد نیاز دارد و ممکن است در این شرایط رسیدن گیاهچه‌ها به سطح خاک دو تا چهار هفته طول بکشد. دمای مطلوب برای جوانه‌زنی بذر ژنوتیپ‌های زراعی و وحشی گلرنگ بین ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی گراد است و در این دما گیاهچه‌ها ۳ تا ۵ روز پس از کاشت به سطح خاک می‌رسند.گیاهچه‌ها می‌توانند دمای ۷ درجه سانتی‌گراد زیر صفر را تحمل کنند، اما در پایان مرحله گلدهی نسبت به سرما حساسترند. مقاومت به یخ زدگی و سرما در گلرنگ بستگی به مرحله رشد، تراکم بوته و ژنوتیپ دارد. بطور کلی واریته‌هایی که دوره گلدهی آن‌ها کوتاه است نسبت به واریته‌های با دوره گلدهی طولانی، از گزند سرما در امان می‌مانند. در عین حال شناسایی تیپ‌های سرمادوست در ایران که تا ۱۴ درجه

سانتی گراد زیر صفر را تحمل می‌کند (صمدی یزدی و زالی[1]، ۱۹۷۹)، همراه با ویژگی مقابله در برابر سرما که در گونه‌های وحشی گلرنگ وجود دارد، نمایانگر آن است که اصلاح نژاد ارقامی که مقاومت آن‌ها نسبت به سرما بسیار افزایش یافته ممکن است. بطور کلی گلرنگ‌های در حال رشد در دمایی که نزدیک به درجه انجماد باشد آسیب می‌بینند و حتی هنگامی که اثرات سرمازدگی کمی مشهود است، محصول می‌تواند بطور جدی کاهش یابد. بطور کلی بیشترین عملکرد در سال‌هایی به دست می‌آید که دما ملایم و متوسط بوده و در دامنه ۲۴ تا ۳۶ درجه سانتی‌گراد قرار دارد.

در مورد گلرنگ نیز مانند سایر محصولات میان دمای زیاد و رطوبت خاک می‌تواند رابطه‌ای وجود داشته باشد، بدین معنا که کمبود رطوبت خاک، اثرات زیان آور دمای زیاد را شدیدتر می‌کند. کافی بودن رطوبت خاک اثرات سوء دمای زیاد را کاهش می‌دهد. دمای بالا، وزن بذر و میزان روغن آن را نیز کاهش می‌دهد و بر اجزای اصلی روغن اثر می‌گذارد (نولز[2]، ۱۹۷۲). میان دمای زیاد و رطوبت زیاد که بازدهی بذر را کاهش می-دهد نیز می‌تواند رابطه متقابلی وجود داشته باشد (زیمرمن[3]، ۱۹۷۸).

۲-۲-۲- خشکسالی

عقیده بر این است که گلرنگ نسبت به خشکی مقاوم است، اما این مساله فقط در مورد بی‌نیاز بودن آن از باران صدق می‌کند. گلرنگ می‌تواند از سطوحی که برای اکثر گیاهان ممکن نیست، رطوبت به دست آورد و بنابراین می‌تواند رطوبت زیر خاک یا آبی را که به زیر خاک نفوذ کرده است، جذب کند. آبیاری زمین قبل از کاشت، آبیاری غرقابی یا به تاخیر انداختن کاشت تا پس از نزول باران‌های عمده روشی معمول است. با این وجود، لزوم جلوگیری از گل‌دهی گیاه در هوای بسیار گرم تذکر داده شده است. در نواحی خشک که میزان بارندگی کم است و دمای زیاد در طول فصل رشد موجب رشد سریع گیاه می‌شود، برای اجتناب از رشد یک بوته بزرگ که رطوبت خاک را جذب خواهد کرد تا شاخ و برگ تولید کند و در نتیجه بازدهی بذر کمی داشته باشد، شاید لازم باشد کاشت به تعویق بیفتد.

1 Yazdi-Samadi and Zali

2 Knowles

3 Zimmerman

۲-۲-۳- رطوبت

در مراحل اولیه رشد، گیاه گلرنگ تحمل نسبتاً زیادی به رطوبت هوا دارد، اما پس از گلدهی و تشکیل طبق-ها، بارندگی طولانی یا هوای ابری موجب تسریع پوسیدگی طبق‌ها می‌گردد. وجود روزهای بارانی و مه آلود در مرحله جوانه گل امکان آلودگی به زنگ، پوسیدگی ریشه و بیماری لکه برگی را فراهم می‌نماید. لطمه رطوبت زیاد در مراحل اولیه رشد و قبل از ظاهر شدن ساقه چندان قابل ملاحظه نیست. بارندگی در مرحله گلدهی می‌تواند تاثیر منفی بر گرده افشانی داشته باشد، ضمن آن‌که بارندگی در مرحله رسیدگی دانه نیز باعث کاهش عملکرد دانه و مقدار روغن می‌شود و به همین دلیل در مرحله گلدهی در شرایط اقلیمی خشک برای تکامل دانه بهترین روش تامین آب مورد نیاز گیاه به صورت نشتی می‌باشد. رطوبت نسبی زیاد هوا آثار منفی دمای بالا را بر تشکیل دانه تشدید می‌نماید.

۲-۲-۴- آبیاری

گلرنگ به مقاومت در برابر خشکی و مناسب بودن برای نواحی خشک و نیمه خشک شهرت دارد. این مساله فقط تا حدی واقعیت دارد، یعنی تا حدی که در مناطقی که رطوبت خاک برای رشد کافی است، گیاه تا حد زیادی بی‌نیاز از آب باران می‌شود. گلرنگ نسبت به رطوبت اضافی به هر شکل، اعم از باران، رطوبت بالا یا آب راکد و خاک‌های رطوبتی سرد حساس است و در چنین شرایطی نسبت به نوعی از بیماری‌های قارچی که غالبا کشنده است، مستعد می‌شود. بنابراین، هرچند مناسب‌ترین محصول برای کشت آبی در مناطق خشک، گلرنگ است، اما در انتخاب سیستم سازگار باید دقت کرد. معلوم شده است که مؤثرترین روش برای تولید محصولات سالم با بازدهی زیاد، آبیاری فرعی است. در مناطقی که اجرای این سیستم امکان‌پذیر نباشد، مصرف آب به صورت متناوب قبل از کاشت و به میزانی قابل توجه موفق بوده است. اگر در هنگام کاشت گیاه، خاک بتواند در عمق ۴-۳ متری برای فصل رشد رطوبت کافی ذخیره کند، ریشه‌های گیاه می‌توانند بسرعت به حد کافی رشد کنند تا آب موجود در عمق زیر زمین را به میزانی که برای تولید حداکثر بازدهی کافی باشد، جذب کند. بدین لحاظ گلرنگ احتمالا بر هر محصول یک ساله دیگر ارجح است.

در بسیاری از نواحی گرمسیری حداکثر جریان آب رودخانه‌ها با حداکثر نیازهای آبی گیاه هماهنگ نیست و آب اضافی به هدر می‌رود. در صورت امکان، با استفاده از تکنیکهای پخش آب، این آب را می‌توان برای زمین‌ها مورد استفاده قرار داد و در ذخایر خاک انبار کرد تا محصولاتی که سیستم ریشه مناسبی دارند آن را جذب کنند.

اگر قرار باشد که گلرنگ به صورت سطحی آبیاری شود، دو عامل عمده را باید در نظر گرفت. آمادگی آن در برابر بیماری‌های ریشه و قابلیت آن برای جذب ذخیره رطوبت نسبتاً عمیق خاک. عامل نخست ضرورت کنترل دقیق آب را در هر خاکی جز خاک‌های نفوذپذیر و خاک‌های زهکشی شده، ایجاب می‌کند. عامل دوم این امکان را فراهم می‌سازد که فاصله بین آبیاری‌ها نسبتا طولانی باشد.

مشخص کردن میزان واقعی آب مورد نیاز گلرنگ بر حسب آن‌چه معمول است، یعنی آب مورد نیاز برای تولید یک محصول بر حسب میلی‌متر، کاری دشوار است. زیرا این گیاه می‌تواند آب را از عمقی قابل توجه جذب کند و به این ترتیب از رطوبت زیر خاک استفاده کند. با این وجود بطور کلی می‌توان گفت اگر برای تامین نیاز گلرنگ به آب تنها به نزول باران در طول زندگی گیاه متکی بود، در این صورت تولید تجارتی کاری مخاطره آمیز خواهد شد. اگر قبل از کاشت محصول، رطوبت موجود کافی باشد (یعنی تقریباً دو سوم نیاز گیاه را به آب تامین کند) آب باران می‌تواند بقیه نیاز گیاه را جوابگو باشد، بی آنکه اثر عمده کاهش دهنده‌ای بر بازدهی اشته باشد، به شرط آن که شرایط رطوبتی مدتی طولانی به درازا نکشد. تنش رطوبت در طول به گل نشستن گیاه و رسیدن آن، بازدهی کل و درصد روغن را کاهش خواهد داد و رسیدن را تسریع خواهد کرد.

دو عامل دیگری که هنگام برآورد آب مورد نیاز باید در نظر گرفته شوند، تاثیر زمان کاشت و کودها هستند. افزایش مصرف آب، تاخیر کاشت را پس از زمان مناسب، جبران نمی‌کند و رعایت این نکته، یعنی کاشت در دوره مناسب، از نظر مادی به کسب حداکثر عایدی از هر واحد آب مصرفی کمک خواهد کرد. همچنین، افزایش مصرف کود نیز بازدهی محصولی را که دیر کاشت شده است، به حد بازدهی حاصل از کاشت در موعد مناسب نمی‌رساند اما استعمال کود، بویژه نیتروژن می‌تواند با میزان آبی که برای آبیاری به کار می‌رود، تاثیر متقابل داشته باشد و به نحوی قابل ملاحظه بر بازدهی و سودمندی آن اثر داشته باشد.

مقایسه سطوح مختلف نیتروژن و مصرف آب نشان می‌دهد که نیتروژن هنگامی که با مصرف آب کافی همراه است تا چه حد می‌تواند سبب افزایش محصول شود. همین مقدار نیتروژن هنگامی که مصرف آب محدود شود، افزایش کمتری را موجب می‌شود و هنگامی که آب کافی نباشد، اثری جزئی بر بازدهی دارد (جونز و تاکر[1]، ۱۹۶۸؛ آبل[2]، ۱۹۷۶). وینبرگ و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند رابطه متقابلی بین آبیاری و محتوی کربوهیدرات‌های محلول در آب موجود در گلرنگ وجود دارد. بطوریکه گیاهان دریافت کننده آب کمتر میزان کربوهیدرات محلول در آب بیشتری دارند که این گیاه را قادر خواهد ساخت که سیلوی بهتری تولید کند. بطور کلی گیاهانی که در مناطق خشک و نیمه خشک رشد می‌کنند حاوی میزان کمتری کربوهیدرات محلول در آب هستند که این موضوع شاید مربوط به مکانیزم تنظیم اسمز است. چون رطوبت بر رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌های تولید کننده اسید لاکتیک در سیلو اثر دارد و سبب کنترل تخمیر می‌شود (ماک[3] و همکاران، ۲۰۰۳)، گیاهان خشک‌تر دارای اسید لاکتیک کمتر و pH بالاتری هستند و در نتیجه بازده تخمیر کمتری دارند.

همچنین، آبیاری بر بعضی ترکیبات شیمیایی موجود در گلرنگ تاثیر می‌گذارد. به عنوان مثال، سبب افزایش مقدار دیواره سلولی (الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی) شده که در نتیجه از ارزش غذایی علوفه گلرنگ می‌کاهد (وینبرگ و همکاران، ۲۰۰۷). میزان کل پلی فنول‌ها و محتوی تانن در گیاه گلرنگ نیز تحت تاثیر آبیاری قرار دارد به نحوی که افزایش سطوح آبیاری سبب افزایش در مقدار این ترکیبات می‌شود (وینبرگ و همکارن، ۲۰۰۷).

۲-۲-۵-کودها

میزان کود مورد نیاز برای محصول گلرنگ وابسته به هدف نهایی، موقعیت آن در کشت تناوبی و دیگر محصولات موجود در کشت متناوب دارد. گلرنگ در مقیاس تجاری در چند کشور که بومی آنها است، کاشت می‌شود و جز در مواقعی که بخشی از یک کاشت مرکب را تشکیل می‌دهد و از یک کود کلی استفاده می‌کند،

1Jones and Tucker

2 Abel

3 Muck

در مواقع دیگر به کود چندانی نیاز ندارد. این گیاه دارای ریشه‌های عمیق‌تر نسبت به سایر غلات و گیاهان است که بطور مؤثری می‌تواند از نیتروژن باقی مانده در خاک حاصل از کشت قبلی استفاده کند. در شرایط معمول مقدار ۱۰۰-۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص و ۸۰-۵۰ کیلوگرم انیدرید فسفریک در هکتار برای زراعت آبی این گیاه کفایت می‌کند. اگر گلرنگ بدنبال یک گیاه با ریشه عمیق درکشت متناوب کشت شود، کوددهی بیشتر ممکن است لازم باشد. در اکثر مواقع کود مورد نیاز نیتروژن است که یا در بستر دانه و یا به صورت سرک (۷۵- ۵۰ درصد) در مرحله ساقه روی در بهار استفاده می‌شود (یزدی صمدی و عبدمیشانی، ۱۳۷۰). گلرنگ به فسفات به میزان متوسطی نیاز دارد و پتاسیم در مناطقی که کمبود آن زیاد است، برای این محصول ضروری است. با این وجود واریته‌های جدید که بازدهی بالایی دارند احتیاج بیشتری به مواد غذایی دارند و هنگامی که قرار بر کاشت آن‌ها باشد لازم است با آزمایش‌های زراعی میزان مطلوب مواد غذایی را تعیین کنیم.

قرار دادن بذر گلرنگ در محلی که با کود تماس داشته باشد، مانند سایر دانه‌های روغنی تاثیری معکوس بر خروج گیاهچه می‌گذارد و توصیه می‌شود که کود را در کنار و زیر بذر به صورت نواری استفاده کنیم. گلرنگ در مرحله جوانه زنی به سبب حساسیت جوانه به غلظت بیشتر کود نباید در تماس مستقیم با کود باشد. استفاده از نیتروژن در بستر دانه معمولا جذب فسفر ار افزایش می‌دهد اما باید جنبه‌های اقتصادی این‌کار را دقیقا برآورد کرد.

۲-۲-۵-۱- نیتروژن

در مورد جذب نیتروژن در گلرنگ بررسی چندانی صورت نگرفته است، هر چند برای مصرف کود کافی و دستیابی به بازدهی بالا، لازم است درباره استفاده از این گیاه از نیتروژن اطلاعاتی در دست باشد. واکنش گیاه گلرنگ به نیتروژن بطور کلی نسبت به سایر کودها بیشتر بوده است و معلوم می‌شود که این ماده غذایی نه فقط بر کل بازدهی بذر، بلکه بر ترکیب آن نیز اثر می‌گذارد (کمال[1]، ۱۹۷۳؛ نصر[2] و همکاران، ۱۹۷۸).

1 Kamal

2 Nasr

استفاده از نیتروژن بویژه به صورت یک کود سرک، نه تنها با کمبود احتمالی آن، بلکه باید با شرایط محیطی که گلرنگ در آن کاشت می‌شود، در ارتباط باشد. چنانچه فصل رشد آنقدر محدود باشدکه افزایش این دوره محصول را کاهش دهد، مصرف نیتروژن به مقدار قابل توجه، ارزش چندانی ندارد. مصرف نیتروژن همچنین گلدهی را تقویت و دوره آن را طولانی می‌کند، اما اگر این امر در دوره‌ای واقع شود که هوا گرم باشد، تعداد بیشتری از کلاپرکها عقیم یا تولید بذر آن‌ها کم خواهد شد. اثر کودهای مصرفی برای محصول پیش از گلرنگ، بر میزان مصرف نیتروژن بر روی محصول گلرنگ در حال گل دادن تاثیر می‌گذارد.

بهترین شکل مصرف نیتروژن آن است که هر کس طبق نظر خود عمل کند و تولید کنندگان تجاری بنا به سلیقه‌های خود بطور متفاوت عمل می‌کنند، اما تاثیری کلی وجود دارد و آن، این که مصرف اوره در بستر بذر می‌تواند بر جوانه زدن اثر بگذارد و پایه‌ها را کاهش دهد. استفاده از اوره به صورت پاشیدن روی برگ‌ها بازدهی بذر را افزایش داده است اما بطورکلی این افزایش‌ها، با افزایش حاصل از مصرف سایر انواع نیتروژن در بستر بذر که هزینه کمتری دارد، تفاوتی ندارد. نظیر این مساله در هندوستان دیده شد (ویرانا و شانتامالائیش[1]، ۱۹۷۷). این کودها، برای تولید نتایج مطلوب به رطوبت کافی خاک نیاز دارند. میزان و زمان مصرف نیتروژن از نظر افزایش بازدهی در ازای هر واحد نیتروژن حایز اهمیت است. در ایران، پاکستان و هندوستان، کود سرک توصیه می‌شود، اما میزان آن مورد تردید است. مشخص شده است که کود سرک نیتروژن، در صورت نبودن سایر مواد مغذی، طول گیاه را کاهش می‌دهد و بر شاخ و برگ آن می‌افزاید، اما تعداد گل‌ها تغییری نمی‌کند (دهوت و بلال[2]، ۱۹۶۴). بنابراین، استفاده از کود سرک نیتروژن فقط هنگامی مفید است که احتیاج گیاه به سایر مواد غذایی تامین شده باشد. رطوبت خاک بر قابل استفاده بودن مواد غذایی مورد مصرف محصول اثر می‌گذارد و هنگامی که نیتروژن برای گلرنگ آبی استفاده می‌شود، رابطه متقابلی میان مجموع میزان آب و نیتروژن مصرفی می‌تواند وجود داشته باشد.

1 Veeranna and Shanthamallaish

2 Dhoteand Ballal

۲-۲-۵-۲- فسفر

گلرنگ به فسفات به مقدار متوسط نیاز دارد و باید گفت که در مناطقی که فسفات معمولا برای سایر محصولات استفاده می‌شود، حداقل میزان توصیه شده برای این محصولات را باید برای گلرنگ نیز استفاده کرد. در مناطقی که برای محصول قبل از گلرنگ مقدار زیادی فسفر مصرف می‌شود، مصرف آن برای گلرنگ، بندرت ضرورت پیدا می‌کند. با این وجود، از آن‌جا که اکثر محصولات قابل کشت در مرحله گیاهچه به مقدار کافی فسفات جواب می‌دهند، مصرف مقدار کمی از آن به صورت نواری در زمان کاشت، رشد سریع اولیه و سلامت عمومی گیاه را افزایش می‌دهد. همچنین، رشد سریعتر گیاه در مرحله گیاهچه این امکان را فراهم می‌کند که بوته‌های جوان گلرنگ به نحوی مؤثرتر با علف‌های هرز مقابله کنند. نیاز گلرنگ به فسفات بدلیل داشتن ریشه‌های عمیق بیشتر، در یک منطقه خاص ممکن است اساساً کمتر از نیاز محصولاتی باشد که ریشه‌های کم عمق دارند. گلرنگ می‌تواند از بقایای مصرف زیاد ولی پراکنده سنگ‌های خرد شده استفاده کند. شخم متوالی سالانه این کود را در سراسر خاک پخش می‌کند و این پراکندگی برای رشد گیاهان، بویژه گیاهانی با سیستم ریشه اصلی و نفوذ کننده، مفید است.

۲-۲-۵-۳- پتاسیم

پتاسیم برای رشد گیاه ضروری است، اما مصرف کودهای پتاسیم برای گلرنگ معمولا جز در نواحی که کمبود این ماده مغذی جدی است، ضرورتی ندارد. این ماده غذایی برای محصولات دیگر نیز لازم است. بطور کلی مصرف پتاسیم برای محصول قبل از گلرنگ، سبب تامین نیاز گلرنگ نیز می‌شود. هنگامی که مصرف پتاسیم لازم باشد، نیتروژن و فسفات کافی باید به خاک داده شود، زیرا مصرف پتاسیم به تنهایی بندرت موفق است.

۲-۲-۵-۴- سدیم

ملاحظه شده است که بین سدیم و پتاسیم رابطه‌ای وجود دارد و هنگامی که میزان پتاسیم کم باشد، سدیم می‌تواند جایگزین آن در گیاه شود (اسلام[1]، ۱۹۷۵). همچنین، سدیم می‌تواند رشد گلرنگ را بدون وابستگی

1 Aslam

به میزان پتاسیم، بهبود بخشد، اما پیرامون نقش این ماده غذایی در مورد گلرنگ، اطلاعات کمی وجود دارد. ممکن است که سدیم بتواند بر جذب و قابل استفاده بودن منیزیم نیز اثر بگذارد.

۲-۲-۶- شوری

گلرنگ در برابر نمک مقاومت بسیاری دارد. نمک اغلب در یک مرحله از رشد بیش از سایر مراحل بر بوته‌های گلرنگ بطور جدی اثر می‌کند و آبیاری قبل از کاشت سبب می‌شودکه گلرنگ در برابر نمک نیمه مقاوم باشد. در سیستم کشاورزی باید روش‌هایی برای کاهش تاثیر نمک بر جوانه زدن و گیاهچه‌های جوان به وجود آید و ممکن است لازم باشد روش‌های آبیاری با تغییر شرایط، حتی در مناطق نسبتا کوچک تغییر کند. سطوح نمک در طبقات مختلف خاک نیز می‌تواند بر رشد و بازدهی گیاه تاثیر داشته باشد و شاید در یک لایه خاص نمک بیشتری نسبت به یک لایه دیگر تحمل شود.

مقاومت گلرنگ در برابر نمک اهمیت قابل ملاحظه‌ای دارد و روش‌های بومی آبیاری و کشت در زمین‌های نمکی باید بطور جدی بررسی شود. وسعت چنین خاک‌هایی احتمالا به جای کاهش باید، افزایش یابد و با محدود شدن زمین‌های قابل آبیاری، کشت و احیای آنها اهمیت بیشتری می‌یابد. به دلیل آنکه واریته‌های وحشی گلرنگ اغلب در نواحی نمکی یا بسیار خشک یافت می‌شوند، پیشنهاد شده است که اینها می‌توانند منبع افزایش مقاومت در برابر خشکی یا شوری در واریته‌های غیر خودرو باشند. چنین تصور می‌شود که گلرنگ غیر خودرو با این شرایط بهتر سازگاری دارد (بصیری و همکاران، ۱۹۷۷). مناسب‌ترین کودها برای خاک‌های شور را باید از نظر محلی با استفاده از آن تیپ‌هایی که از نظر طبیعی در دسترس هستند، تعیین کرد زیرا این کودها می‌توانند بطور قابل ملاحظه‌ای عکس العمل گیاه را نسبت به شوری تغییر دهند. آب وهوا نیز بر مقاومت گیاه نسبت به نمک اثر می‌گذارد و عموماً شور بودن خاک در شرایط بسیار گرم و خشک در مقایسه با شوری در شرایط سرد و مرطوب، زیان بیشتری دارد. نوع آب آبیاری و تکرر آبیاری حایز اهمیت است و حتی ممکن است در تاثیر آن‌ها بر عکس العمل گیاه نقشی تعیین کننده داشته باشد.

۲-۳- عوامل ضد تغذیه‌ای موجود در علوفه گلرنگ

لاندا و همکاران (۲۰۰۵) میزان کل فنول و تانن‌های کل موجود در گلرنگ را در اسرائیل و ایتالیا گزارش کردند که به ترتیب در اسرائیل ۵/۸ و ۱/۸ و در ایتالیا ۳/۴ و ۲/۴ درصد ماده خشک بود. آن‌ها بیان کردند محتوی بالای پلی فنول‌ها و تانن در گلرنگ در تعدیل فعالیت میکروبی شکمبه که شامل کاهش بیوسنتز پروتئین است نقشی ندارد. یاگینوما[1] و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند حضور پلی فنول‌ها در گلرنگ مخصوصاً وقتی در معرض استرس هستند و توسط گوسفندان چرا می‌شوند، قابل توجه است. همچنین، ترکیب ثانویه موجود در گلرنگ تاثیر منفی بر مصرف ماده خشک در گاوها گذاشته است. گیاهانی که در ناحیه مدیترانه رشد می‌کنند باید به شرایط خشکی غلبه کنند و سازگاری گلرنگ به خشکی با تراکم پلی فنول در برگ این درخت مرتبط می‌باشد (یاگینوما و همکاران، ۲۰۰۲). فریدمن[2] (۲۰۰۲) دریافت تنها ۰/۳ تا ۰/۴ درصد تانن متراکم در گلرنگی که در منطقه مشابه با اسرائیل رشد کرده وجود دارد. وینبرگ و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که کود نیتروژن فنول‌های کل و تانن موجود در گلرنگ را تحت تاثیر قرار می‌دهد و افزایش معنی‌داری بین تیمارهای دارای کود نیتروژن و فاقد آن مشاهده کردند. همچنین، آن‌ها گزارش کردند گلرنگ با تولید بالای ماده خشک و تجزیه پذیری شکمبه‌ای بالای ماده خشک در مناطق نیمه خشک می‌تواند رشد کند که این مورد سیلو کردن گلرنگ با کود نیتروژن را بهبود می‌بخشد که خود با محتوی نسبتاً بالای فنول کل و تانن در گلرنگ مرتبط است.

ترکیب ثانویه دیگری که در گلرنگ و خانواده کامپوزیته وجود دارد وسبب کاهش مصرف ماده خشک می‌شود، ترپن‌ها هستند. ترپن‌ها بازدارنده حشرات در آفتابگردان وحشی هستند (روگرز[3] و همکاران، ۱۹۸۷). متاسفانه داده‌ای در مورد غلظت ترپن‌ها در گلرنگ وجود ندارد و تحقیقات روی ترکیبات ثانویه گلرنگ قبل از اینکه از آن در چراگاه‌های گاو و گوسفند استفاده شود، مورد نیاز است.

1 Yaginuma
2 Friedman
3 Rogers

تانن از کلمه فرانسوی Tannin مشتق شده است که برای دامنه‌ای از ترکیبات پلی فنولی استفاده می‌شود. تانن ترکیب فنولی است که دارای وزن مولکولی بالا و گروههای هیدروکسیل کافی برای تشکیل کمپلکس-های قوی با پروتئین و سایر ماکرومولکول‌ها (کربوهیدرات‌ها، نشاسته و لیپیدها) در شرایط ویژه محیطی است که سبب مختل شدن تجزیه آن‌ها می‌شود. البته قابلیت اتصال آن به مواد معدنی نیز باید به این تعریف اضافه شود. این کمپلکس‌ها تحت شرایط اسیدیته یا آلکالیته بالا شکسته می‌شود بطوریکه کمپلکس تانن – پروتئین در pH زیر ۳/۵ و بالای ۷/۵ از بین می‌رود.

۲-۳-۱- انواع تانن

تانن‌ها به طور کلی به دو گروه عمده تقسیم بندی می‌شوند: ۱- تانن‌های قابل هیدرولیز که پلی استرهای اسید گالیک و اسید الاژیک می‌باشند. ۲- تانن‌های متراکم (پروآنتوسیانیدین‌ها) که پلیمر فلاونوئیدها می-باشند. اگرچه برخی از تانن‌ها وجود دارند که ترکیبی از این دو نوع ساختار می‌باشند. تانن‌های قابل هیدرولیز نسبت به پروآنتوسیانیدین‌ها در برابر هیدرولیز آنزیمی و غیر آنزیمی مقاومت کمتری دارند و در آب حلالیت بیشتری دارند.

۲-۳-۲- بیوسنتز تانن

ترکیبات نیتروژنی، ترپنوئیدها و فنول‌ها سه دسته عمده متابولیت‌های ثانویه در گیاهان می‌باشند که تانن‌ها جزو دسته فنول‌ها می‌باشند. تمام ترکیبات فنولی گیاه از طریق مسیر شیکمیک اسید تولید می‌شوند که به مسیر فنیل پروپانوئید نیز معروف است. سایر ترکیبات فنولی مثل ایزوفلاون‌ها، کومارین، لیگنین و اسیدهای آمینه اروماتیک مثل تریپتوفان، فنیل آلانین، تیروزین نیز در این مسیر تولید می‌شوند (رید[1]، ۱۹۹۵).

1 Reed