رساله‌ی حاضر، حاصل پژوهش‌های نگارنده در دوره‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی کشاورزی گرایش زراعت است که در بهمن سال 1390 در دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه یاسوج به 9راهنمایی جناب آقای دکتر محسن موحدی دهنوی و مشاوره‌ی جناب آقای دکتر حمیدرضا بلوچی از آن دفاع شده است و کلیه‌ی حقوق مادی و معنوی آن متعلق به دانشگاه یاسوج است.

دانشکده‌ی کشاورزی
گروه زراعت

پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی کشاورزی گرایش زراعت

واکنش گلرنگ بهاره (*Carthamus tinctorius* L.) به نیتروژن و سایکوسل در تراکم‌های مختلف بوته

استاد راهنما:
دکتر محسن موحدی دهنوی

استاد مشاور:
دکتر حمیدرضا بلوچی

پژوهشگر:
میترا معراجی‌پور

بهمن ماه 1390

دانشگاه یاسوج

واکنش گلرنگ بهاره (*Carthamus tinctorius* L.) به نیتروژن و سایکوسل در تراکم‌های مختلف بوته

به وسیله‌ی:

میترا معراجی پور

پایان‌نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی از فعالیت‌های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته‌ی:

زراعت

در تاریخ ۱۳۹۰/۱۱/۱۵ توسط هیات داوران زیر بررسی و با درجه عالی به تصویب نهایی رسید.

۱- استاد راهنما: دکتر محسن موحدی دهنوی با مرتبه علمی استادیار امضا

۲- استاد مشاور: دکتر حمیدرضا بلوچی با مرتبه ی علمی استادیار امضا

۳- استاد داور داخل گروه: دکتر هوشنگ فرجی با مرتبه علمی استادیار امضا

۴- استاد داور خارج از گروه: دکتر رضا امیری فهلیانی با مرتبه علمی استادیار امضا

نام و نام خانوادگی مدیر گروه: دکتر حمیدرضا بلوچی با مرتبه علمی استادیار امضا

بهمن ماه ۱۳۹۰

تقدیم به

پدر و مادرم

که قطعا هر چه دارم به خاطر دعاهای خیر آنهاست.

سپاسگزاری

خداوند مهربان را شاکرم که مرا نیرو بخشید تا نگارش پایان نامه پیش رو را به اتمام برسانم. بر خود لازم می دانم کمال تقدیر و تشکر خود را نثار کسانی کنم که در این مسیر پر فراز و نشیب لحظه ای از راهنمایی، پشتیبانی و تشویق من دریغ نکردند. از آقای دکتر موحدی دهنوی، استاد بزرگوارم، که قدم به قدم در تمامی مراحل این پژوهش مرا راهنمایی کردند و الگویی بی نظیر از یک پژوهشگر و یک استاد فداکار در ذهن من حک نمودند، کمال قدردانی را دارم. از تکنسین های محترم آزمایشگاه، که در این مدت نهایت همکاری را مبذول داشتنند، کمال تشکر را دارم.

از خانواده عزیزم که از کودکی، شور دانستن و لذت کشف و جستجو را در من بیدار کردند، استقامت در تلاش را به من آموختند و در تمام این سال ها با فراهم کردن آرامش فکری و آسایش روحی، دشواری ها را بر من آسان نمودند، با تمام وجود قدردانم.

در پایان لازم می دانم از تمامی دوستانم که در تدوین این پایان نامه همکاری نمودند تشکر نمایم. بی شک بدون تلاش این عزیزان انجام این پروژه تحقیقاتی دشوار بود.

نام: میترا
نام خانوادگی: معراجی‌پور
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد
رشته و گرایش: کشاورزی-زارعت
استاد راهنما: دکتر محسن موحدی دهنوی
تاریخ دفاع: 1390/11/15

واکنش گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) بهاره به نیتروژن و سایکوسل در تراکم‌های مختلف بوته

به منظور بررسی اثر کود نیتروژن، سایکوسل و تراکم بر گیاه گلرنگ، آزمایشی مزرعه‌ای به صورت فاکتوریل اسپلیت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار روی گلرنگ رقم اصفهان 14 (صفه) در منطقه یاسوج در 1389 انجام شد. عامل اصلی شامل سه سطح کود نیتروژن (50، 100 و 150 کیلوگرم در هکتار) و دو سطح هورمون سایکوسل (صفر و 10^{-6} مولار) به صورت فاکتوریل و عامل فرعی شامل سه سطح تراکم کشت (20، 25 و 33/3 بوته در مترمربع) بودند. نتایج نشان داد که برهمکنش سایکوسل، نیتروژن و تراکم بر عملکرد کمی و کیفی دانه و اجزای عملکرد آن معنی‌دار بود. بیشترین تعداد طبق بارور (259/75 طبق در مترمربع) از مصرف 100 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و در کمترین تراکم بدست آمد. بیشترین تعداد دانه در طبق (48/09 دانه) در تیمار عدم کاربرد سایکوسل از مصرف 150 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم 25 بوته در مترمربع بدست آمد، که البته با تیمار کاربرد سایکوسل و همین میزان نیتروژن و تراکم تفاوت معنی‌داری نداشت. بیشترین وزن هزار دانه (36/3 گرم) در تیمار کاربرد سایکوسل، با مصرف کمترین میزان نیتروژن در بالاترین تراکم، بدست آمد. با مصرف بالاترین میزان نیتروژن و بالاترین تراکم در تیمار عدم کاربرد سایکوسل بیشترین عملکرد بیولوژیک (13676/89 کیلوگرم در هکتار) حاصل شد. بیشترین شاخص برداشت (36/83) در تیمار عدم کاربرد سایکوسل، از کمترین میزان نیتروژن مصرفی و بالاترین تراکم بدست آمد. بیشترین میزان انتقال مجدد (1/21 درصد) با کاربرد سایکوسل و مصرف بیشترین میزان نیتروژن و بالاترین تراکم بدست آمد. بیشترین میزان نیتروژن مصرفی در تراکم 25 بوته در مترمربع با بیشترین درصد پروتئین دانه (14 درصد) همراه بود. از کمترین میزان نیتروژن مصرفی در تراکم 25 بوته در مترمربع، بیشترین درصد روغن دانه (27/75 درصد) بدست آمد. در نهایت، در تیمار کاربرد سایکوسل، از مصرف کمترین میزان نیتروژن و تراکم 25 بوته در مترمربع بیشترین عملکرد دانه (3146/4 کیلوگرم بر هکتار)، عملکرد پروتئین دانه (422/01 کیلوگرم بر هکتار)، عملکرد روغن دانه (813/72 کیلوگرم بر هکتار) و کارایی مصرف نیتروژن (62/93 کیلوگرم بر کیلوگرم) بدست آمد. به طور کلی می‌توان گفت کاربرد نیتروژن و تراکم بالا باعث رشد رویشی زیاد و کاهش شاخص برداشت می‌شوند که بدین وسیله محلول‌پاشی سایکوسل روی بوته‌ها می‌تواند با کنترل رشد رویشی باعث افزایش عملکرد گردد.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه 1
فصل دوم: مروری بر پژوهش‌های پیشین 4
2-1 گلرنگ 4
2-1-1 گیاهشناسی گلرنگ 4
2-1-2 ترکیبات دانه گلرنگ 6
2-1-3 تاریخچه و اهمیت کاشت گلرنگ در ایران و جهان 6
2-2 نیتروژن 7
2-2-1 تأثیر نیتروژن بر کلروفیل 10
2-2-2 تأثیر نیتروژن بر ارتفاع بوته و تعداد شاخه‌های فرعی 10
2-2-3 تأثیر نیتروژن بر قطر ساقه و طبق 11
2-2-4 تأثیر نیتروژن بر اجزای عملکرد 11
2-2-4-1 تأثیر نیتروژن بر تعداد طبق در بوته 12
2-2-4-2 تأثیر نیتروژن بر تعداد دانه در طبق 13
2-2-4-3 تأثیر نیتروژن بر وزن هزار دانه 14
2-2-5 تأثیر نیتروژن بر عملکرد دانه 14
2-2-6 تأثیر نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک 15
2-2-7 تأثیر نیتروژن بر شاخص برداشت 16
2-2-8 تأثیر نیتروژن بر عملکرد گل خشک 16
2-2-9 تأثیر نیتروژن بر میزان نیتروژن اندام‌های هوایی 17
2-2-10 تأثیر نیتروژن بر انتقال مجدد نیتروژن 17
2-2-11 تأثیر نیتروژن بر کارایی مصرف نیتروژن 18
2-2-12 تأثیر نیتروژن بر درصد پروتئین دانه 19
2-2-13 تأثیر نیتروژن بر درصد روغن دانه 19
2-3 تراکم گیاهی 20
2-3-1 تأثیر تراکم بر کلروفیل 21
2-3-2 تأثیر تراکم بر ارتفاع بوته و تعداد شاخه‌های فرعی 22
2-3-3 تأثیر تراکم بر قطر ساقه و طبق 23
2-3-4 تأثیر تراکم بر اجزای عملکرد 23
2-3-4-1 تأثیر تراکم بر تعداد طبق در بوته 23
2-3-4-2 تأثیر تراکم بر تعداد دانه در طبق 24
2-3-4-3 تأثیر تراکم بر وزن هزار دانه 24

2-3-5 تأثیر تراکم بر عملکرد دانه 25
2-3-6 تأثیر تراکم بر عملکرد بیولوژیک 25
2-3-7 تأثیر تراکم بر شاخص برداشت 26
2-3-8 تأثیر تراکم بر عملکرد گل خشک 26
2-3-9 تأثیر تراکم بر انتقال مجدد نیتروژن 27
2-3-10 تأثیر تراکم بر کارایی مصرف نیتروژن 27
2-3-11 تأثیر تراکم بر درصد پروتئین دانه 28
2-3-12 تأثیر تراکم بر درصد روغن دانه 28
2-4 تنظیم‌کننده رشد سایکوسل (کلرمکوات‌کلرید) 28
2-4-1 تأثیر سایکوسل بر کلروفیل 30
2-4-2 تأثیر سایکوسل بر ارتفاع بوته و تعداد شاخه‌های فرعی 30
2-4-3 تأثیر سایکوسل بر قطر ساقه 31
2-4-4 تأثیر سایکوسل بر اجزای عملکرد 31
2-4-4-1 تأثیر سایکوسل بر تعداد طبق در بوته 31
2-4-4-2 تأثیر سایکوسل بر تعداد دانه در طبق 32
2-4-4-3 تأثیر سایکوسل بر وزن هزار دانه 32
2-4-5 تأثیر سایکوسل بر عملکرد دانه 32
2-4-6 تأثیر سایکوسل بر عملکرد بیولوژیک 33
2-4-7 تأثیر سایکوسل بر شاخص برداشت 33
2-4-8 تأثیر سایکوسل بر میزان نیتروژن اندام‌های هوایی 34
2-4-9 تأثیر سایکوسل بر درصد پروتئین دانه 34
2-4-10 تأثیر سایکوسل بر درصد روغن دانه 34
فصل سوم: مواد و روش‌ها 36
3-1 موقعیت جغرافیایی محل اجرای طرح 36
3-2 ویژگی‌های خاک محل آزمایش 36
3-3 اعمال تیمارهای آزمایشی 37
3-4 آماده‌سازی زمین و نحوه کاشت 37
3-5 نحوه برداشت 38
3-6 صفات اندازه‌گیری شده در آزمایش 38
فصل چهارم: نتایج و بحث 43
4-1 کلروفیل A 43
4-2 کلروفیل B 45
4-3 کلروفیل کل (A+B) 46
4-4 ارتفاع گیاه 47
4-5 فاصله اولین انشعاب از سطح خاک 49
4-6 تعداد شاخه فرعی 49
4-7 قطر پایه ساقه 52
4-8 قطر طبق اصلی 54
4-9 تعداد روز تا 50 درصد گلدهی 55

4-10 اجزای عملکرد دانه 55
4-10-1 تعداد طبق بارور 56
4-10-2 تعداد طبق نابارور 59
4-10-3 تعداد دانه در طبق 61
4-10-4 وزن هزار دانه 62
4-11 عملکرد دانه 63
4-12 عملکرد بیولوژیک 67
4-13 شاخص برداشت 68
4-14 عملکرد گل خشک 69
4-15 میزان نیتروژن اندام‌های هوایی در مرحله گلدهی 71
4-16 میزان نیتروژن اندام‌های هوایی در مرحله رسیدگی 73
4-17 انتقال مجدد نیتروژن 74
4-18 کارایی مصرف نیتروژن 75
4-19 درصد پروتئین دانه 76
4-20 عملکرد پروتئین دانه 80
4-21 درصد روغن دانه 82
4-22 عملکرد روغن دانه 84
4-24 پیشنهادات 88
فصل پنجم: فهرست منابع 89

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول 3-1 نتایج آزمایش خاک مزرعه در عمق 30-0 سانتیمتر 36
جدول 4-1 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس کلروفیل A، B و کل گلرنگ 44
جدول 4-2 مقایسه میانگین برهمکنش سایکوسل، نیتروژن و تراکم برای کلروفیل A و کل گلرنگ 44
جدول 4-3 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر تراکم در ترکیب سطوح نیتروژنxسایکوسل برای کلروفیل A و کل گلرنگ 45
جدول 4-4 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر تراکم در سطوح مختلف نیتروژن برای کلروفیل B گلرنگ .46
جدول 4-5 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک گلرنگ 48
جدول 4-6 مقایسه میانگین برهمکنش نیتروژن و تراکم برای ارتفاع گیاه و فاصله اولین انشعاب گلرنگ 48
جدول 4-7 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر تراکم در سطوح مختلف نیتروژن برای ارتفاع گیاه و فاصله اولین انشعاب گلرنگ 49
جدول 4-8 مقایسه میانگین برهمکنش سایکوسل، نیتروژن و تراکم برای تعداد شاخه فرعی و قطر طبق اصلی گلرنگ 51
جدول 4-9 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر تراکم در ترکیب سطوح نیتروژنxسایکوسل برای تعداد شاخه فرعی و قطر طبق اصلی گلرنگ 51
جدول 4-10 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر نیتروژن در سطوح مختلف سایکوسل برای قطر پایه ساقه گلرنگ 52
جدول 4-11 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر تراکم در سطوح مختلف نیتروژن برای قطر پایه ساقه گلرنگ 54
جدول 4-12 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اجزای عملکرد دانه گلرنگ 55
جدول 4-13 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر نیتروژن در سطوح مختلف سایکوسل برای تعداد طبق بارور گلرنگ 57
جدول 4-14 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر تراکم در سطوح مختلف نیتروژن برای تعداد طبق بارور گلرنگ 58
جدول 4-15 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر تراکم در سطوح مختلف سایکوسل برای تعداد طبق بارور گلرنگ 59
جدول 4-16 مقایسه میانگین برهمکنش سایکوسل، نیتروژن و تراکم برای اجزای عملکرد دانه گلرنگ 60
جدول 4-17 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر تراکم در ترکیب سطوح نیتروژنxسایکوسل برای اجزای عملکرد دانه گلرنگ 61
جدول 4-18 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در گلرنگ 65
19-4 مقایسه میانگین برهمکنش سایکوسل، نیتروژن و تراکم برای عملکرد دانه و بیولوژیک گلرنگ 66
جدول 4-20 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر تراکم در ترکیب سطوح نیتروژنxسایکوسل برای عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گلرنگ 66

جدول 4-21 مقایسه میانگین برهمکنش سایکوسل، نیتروژن و تراکم برای شاخص برداشت و عملکرد گل خشک گلرنگ.....70
جدول 4-22 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر تراکم در ترکیب سطوح نیتروژنxسایکوسل برای شاخص برداشت و عملکرد گل خشک گلرنگ.....71
جدول 4-23 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در گلرنگ 72
جدول 4-24 مقایسه میانگین برهمکنش سایکوسل، نیتروژن و تراکم برای صفات مورد ارزیابی گلرنگ 72
جدول 4-25 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر تراکم در ترکیب سطوح نیتروژنxسایکوسل برای صفات مورد ارزیابی در گلرنگ 73
جدول 4-26 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر تراکم در سطوح مختلف نیتروژن برای میزان نیتروژن اندام هوایی در مرحله رسیدگی گلرنگ.....74
جدول 4-27 میانگین مربعات *حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در گلرنگ 77
جدول 4-28 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر نیتروژن در سطوح مختلف سایکوسل برای درصد پروتئین دانه گلرنگ.....78
جدول 4-29 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر تراکم در سطوح مختلف نیتروژن برای درصد پروتئین دانه گلرنگ 79
جدول 4-30 مقایسه میانگین برهمکنش سایکوسل، نیتروژن و تراکم برای عملکرد پروتئین و روغن دانه گلرنگ 81
جدول 4-31 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر تراکم در ترکیب سطوح نیتروژنxسایکوسل برای عملکرد پروتئین و روغن دانه گلرنگ 81
جدول 4-32 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر تراکم در سطوح مختلف نیتروژن برای درصد روغن دانه گلرنگ 83
جدول 4-33 میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برشدهی اثر تراکم در سطوح مختلف سایکوسل برای درصد روغن دانه گلرنگ 84
جدول 4-34 ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی.....86

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل 4- 1 مقایسه میانگین برهمکنش نیتروژن و تراکم برای کلروفیل B گلرنگ به روش LSD در سطح 5%.....46
شکل 4- 2 مقایسه میانگین برهمکنش سایکوسل و نیتروژن برای قطر پایه ساقه گلرنگ به روش LSD در سطح 5%.....52
شکل 4- 3 مقایسه میانگین برهمکنش نیتروژن و تراکم برای قطر پایه ساقه گلرنگ به روش LSD در سطح 5%.....53
شکل 4- 4 مقایسه میانگین برهمکنش سایکوسل و نیتروژن برای تعداد طبق بارورگلرنگ به روش LSD در سطح 5%.....56
شکل 4- 5 مقایسه میانگین نیتروژن و تراکم برای تعداد طبق بارور گلرنگ به روش LSD در سطح 5% 58
شکل 4- 6 مقایسه میانگین برهمکنش سایکوسل و تراکم برای تعداد طبق بارور گلرنگ به روش LSD در سطح 5%.....59
شکل 4- 7 مقایسه میانگین برهمکنش نیتروژن و تراکم برای میزان نیتروژن اندام هوایی مرحله رسیدگی گلرنگ به روش LSD در سطح 5%.....74
شکل 4- 8 مقایسه میانگین برهمکنش سایکوسل و نیتروژن برای درصد پروتئین دانه گلرنگ به روش LSD در سطح 5%.....78
شکل 4- 9 مقایسه میانگین برهمکنش نیتروژن و تراکم برای درصد پروتئین دانه گلرنگ به روش LSD در سطح 5%.....79
شکل 4- 10 مقایسه میانگین برهمکنش نیتروژن و تراکم برای درصد روغن دانه گلرنگ به روش LSD در سطح 5%.....82
شکل 4- 11 مقایسه میانگین برهمکنش سایکوسل و تراکم برای درصد روغن دانه گلرنگ به روش LSD در سطح 5%.....84

فصل اول: مقدمه

دانه‌های روغنی پس از غلات دومین ذخایر غذایی جهان را تشکیل می‌دهند که علاوه بر دارا بودن اسیدهای چرب، حاوی منابع بسیار غنی پروتئین گیاهی نیز هستند و کنجاله آنها برای تغذیه دام و طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد (شریعتی و قاضی شهنی‌زاده، 1379). اهمیت روغن‌های نباتی به دلیل افزایش جمعیت و بالا رفتن سطح زندگی و رعایت بهداشت و در نهایت بالا رفتن میزان مصرف، روز به روز بیشتر می‌شود (کازرانی و احمدی، 1377). کشت دانه‌های روغنی همیشه بخش مهمی از فعالیت‌های کشاورزان را تشکیل می‌داده است (زینلی، 1378). در ایران علیرغم وجود اراضی وسیع قابل کشت و زمین‌های نسبتا زیادی که برای تولید دانه‌های روغنی وجود دارد، هنوز هم بیش از 85 درصد از روغن مورد نیاز از خارج وارد می‌شود. از این‌رو، لزوم برنامه‌ریزی منسجم و دراز مدت با هدف نیل به خودکفایی در تولید روغن‌های خوراکی غیرقابل انکار است (معتمدی و جاویدفر، 1380). با توجه به تنوع آب و هوایی در ایران امکان کشت بسیاری از دانه‌های روغنی با کیفیت خوب و ارزش اقتصادی بالا وجود دارد. در این رابطه کشت گیاهان روغنی نظیر گلرنگ که از نظر کیفیت روغن دانه و دارویی مهم هستند، دارای اهمیت است (ناصری، 1375).

گلرنگ در مقایسه با سایر دانه‌های روغنی به خشکی مقاوم‌تر و نیاز آبی آن کمتر است. علاوه بر این، از آن‌جایی‌که در گلرنگ برخلاف سایر دانه‌های روغنی مشکل ریزش وجود ندارد، می‌توان آن را به آسانی با کمباین غلات بدون احتیاج به تغییرات چندانی در اندازه فواصل کوبنده و ضدکوبنده و الک‌های کمباین، برداشت نمود (احمدی، 1371). روغن گلرنگ با داشتن حدود 80% اسیدهای چرب غیراشباع مانند لینولئیک و اولئیک از کیفیت مطلوبی برای استفاده خوراکی برخوردار است. همچنین به دلیل مقاوم بودن اسید اولئیک در مقابل حرارت، این قبیل روغن‌ها برای سرخ کردن غذاهایی از قبیل چیپس و انواع اسنک استفاده می‌شود. مقاومت گلرنگ به شرایط اقلیمی سخت در نواحی خشک و نیمه خشک، باعث می‌شود که به عنوان کشت دوم بعد از گندم، جو، عدس و نخود قرار گیرد.

جهت دستیابی به عملکرد مطلوب در ارقام با پتانسیل عملکرد بالا، نیازمند به مصرف مواد غذایی به صورت کود می‌باشیم. بیش از 50 درصد افزایش تولیدات غذایی به واسطه استفاده از کودهای شیمیایی است. در این میان سهم کودهای نیتروژن نسبت به سایر کودها بیشتر است. نیتروژن نقش اساسی در دستیابی به عملکرد بالای کمّی و کیفی در محصولات زراعی ایفا می‌کند. گیاهان زراعی به مقادیر مناسبی از نیتروژن نیازمند هستند و در صورت کمبود این عنصر در خاک، رشد گیاه به مقدار قابل ملاحظه‌ای

کاهش می‌یابد. مصرف بی‌رویه کودهای نیتروژن به دلیل حلالیت و تحرک زیاد ترکیبات نیتروژنی موجب هدرروی سرمایه‌های ملی می‌شود و معضلات زیست محیطی را فراهم می‌آورد. میزان کود نیتروژن مورد نیاز برای گلرنگ به نیتروژن باقیمانده در خاک، رقم، شرایط اقلیمی و رطوبت خاک بستگی دارد.

تراکم بوته در مزرعه از عوامل مهمی است که رشد گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. با تغییر تراکم، خصوصیات گیاهی و عملکرد آنها در واحد سطح تغییر می‌کند. یکی از اهداف اصلی در زراعت، ضرورت تعیین بهترین تراکم گیاهی برای دستیابی به عملکرد مطلوب می‌باشد. تراکم مطلوب برای حصول حداکثر عملکرد اقتصادی بسته به نوع گیاه زراعی، رقم و شرایط تولید فرق می‌کند. تراکم مطلوب تراکمی است که در آن گیاهان کشت شده، حداکثر استفاده را از عوامل محیطی، مواد غذایی و انرژی کمکی می‌نماید و رقابت بین و درون بوته‌ای نیز به حداقل می‌رسد.

کلرمکوات کلرید (سایکوسل) یکی از مشتقات کولین می‌باشد که از واکنش تری متیل آمین و یک آلیفاتیک هالید به نام 1و2- دی کلرواتان تولید می‌گردد. ماده خشک تولید شده به شکل کریستال است و در آب قابل حل می‌باشد و از آن به عنوان تنظیم‌کننده رشد گیاهی استفاده می‌شود. سایکوسل از گروه ترکیبات آمونیومی است و از پرمصرف‌ترین کندکننده‌های رشد گیاهی است و امروزه جهت کاهش خوابیدگی و کنترل رشد رویشی گیاهان زراعی کاربرد فراوانی پیدا کرده است. سایکوسل می‌تواند باعث افزایش مقاومت در برابر بیماری‌ها نیز شود.

سایکوسل به دلیل افزایش مقاومت مکانیکی، حالت عمودی را به برگ و ساقه می‌دهد که موجب می-گردد درصد خوابیدگی کاهش یابد و نفوذ نور به داخل سایه‌انداز بوته‌ها افزایش پیدا کند. لذا گیاه می‌تواند فتوسنتز بیشتری انجام دهد و امکان کاشت در تراکم‌های بالا فراهم می‌گردد. از طرفی می‌توان میزان مصرف کودهای نیتروژن را نیز جهت رسیدن به پتانسیل بالاتر تولید افزایش داد؛ بدون اینکه باعث ایجاد خوابیدگی و یا حساسیت به بیماری‌ها گردد. انتخاب کود نیتروژن، تراکم بوته مطلوب و تنظیم‌کننده رشد سایکوسل باعث افزایش عملکرد گیاه می‌شوند. در این پژوهش به بررسی اثر متقابل سطوح مختلف نیتروژن، تراکم بوته و تنظیم‌کننده رشد سایکوسل بر خصوصیات کمّی و کیفی در گیاه گلرنگ پرداخته شده است.

به طور خلاصه این تحقیق اهداف زیر را دنبال کرده است:

1- تعیین مناسب‌ترین تراکم بوته و سطوح کود نیتروژن برای افزایش میزان عملکرد دانه، روغن و پروتئین گلرنگ بهاره

2- تعیین اثر سایکوسل در سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته در جهت افزایش رشد و عملکرد گلرنگ بهاره

فرضیه‌های تحقیق شامل موارد ذیل بوده‌اند:

1- بین نیتروژن، سایکوسل و تراکم از نظر عملکرد دانه، میزان روغن و پروتئین دانه اثر متقابل وجود دارد.

2- کودپذیری گلرنگ را می‌توان با کاربرد سایکوسل افزایش داد.

3- تراکم کاشت را می‌توان با کاربرد تنظیم‌کننده رشد سایکوسل افزایش داد.

فصل دوم: مروری بر پژوهش‌های پیشین

2-1 گلرنگ

گلرنگ گیاهی است که از دیرباز در مناطق خشک و نیمه‌خشک و نیز در هندوستان، ایران و دیگر نقاط خاورمیانه و شرق آفریقا کشت می‌شده است (احسان‌زاده و زارعیان بغداد آبادی، 1382). خصوصیات مطلوب و خاص این گیاه نظیر مقاومت به خشکی و شوری، نیاز آبی کم و سازگاری به دماهای پایین زمستان و دماهای بالای تابستان، استفاده از عصاره آن در رنگرزی و غنی بودن روغن دانه آن از لحاظ اسیدهای چرب غیر اشباع (بیش از 80 درصد) باعث شده است که گلرنگ به عنوان یک گیاه روغنی با ارزش مطرح شود. این گیاه جدا از آن‌که به عنوان یک گیاه روغنی شناخته می‌شود، دارای خواص دارویی نیز است (مظفریان، 1375). از قدیم از گلرنگ به عنوان محلل، نیرو دهنده سلسله اعصاب و خلط‌آور در بیماری‌های سینه و قاعده‌آور استفاده می‌شده است (امیدبیگی، 1376).

2-1-1 گیاه‌شناسی گلرنگ

گلرنگ با نام علمی *Carthamus tinctorius* L. عضو خانواده کاسنی[1] می‌باشد. گونه زراعی گلرنگ یکساله است؛ اما در این جنس گونه‌های وحشی چند ساله نیز وجود دارد. گلرنگ دارای 12 جفت کروموزموم (2n=24) می‌باشد. گلرنگ گیاهی طبیعتا روز بلند است، اما بسیاری از ارقام اصلاح‌شده نسبت به طول روز بی‌تفاوت می‌باشند (خواجه‌پور، 1385). این گیاه انعطاف‌پذیری زیادی نسبت به سیستم کاشت (دیم و آبی) و یا فصل رشد (بهاره و پاییزه) از خود نشان می‌دهد (راشد محصل و بهدانی، 1373).

[1] - *Astraceae*

طول دوره رشد گلرنگ بسته به رقم و کلیه عوامل محیطی، در تاریخ کاشت پاییزه 200 تا 300 روز و در تاریخ کاشت بهاره 100 تا 150 روز می‌باشد (خواجه‌پور، 1385).

گلرنگ همانند بسیاری از گیاهان تیره مینائیان و دارای طبیعتی پاییزه، ابتدا یک مرحله روزت را می-گذراند. با آغاز تحریکات گلدهی، رشد سریع و طولی میانگره‌ها آغاز می‌شود و گیاه به ساقه می‌رود. گلرنگ پس از ساقه رفتن، به صورت بوته‌ای استوار با ساقه اصلی محکم، خشن و چوبی رشد می‌کند. ارتفاع بوته بسته به عواملی مانند رقم و شرایط محیطی بسیار متغیر بوده و به 45 تا بیش از 150 سانتی‌متر می‌رسد (گیلبرت و توکر[1]، 1987). ساقه اصلی استوانه‌ای و توپر بوده و ممکن است کرک‌دار و یا فاقد کرک باشد. رنگ ساقه براق و از سفید تا خاکستری روشن متغیر است (خواجه‌پور، 1385). زوایای شاخه‌های انشعابی با ساقه اصلی در ارقام مختلف گلرنگ صفت ژنتیکی بوده که از محیط هم متأثر می‌شود و از 30 تا 70 درجه نوسان می‌کند (آلیاری و شکاری، 1379).

گلرنگ دارای ریشه مستقیم، قوی و توسعه‌یافته با ریشه‌های جانبی زیاد است که می‌تواند تا عمق نزدیک به 3 متر در خاک‌های عمیق، نفوذپذیر، مرطوب و گرم نفوذ کند و آب و مواد غذایی را تا این عمق از خاک جذب نماید (خواجه‌پور، 1385). در گلرنگ فقط یک ریشه اصلی دیده می‌شود اما گاهی اوقات ریشه‌های فرعی زیاد، تا عمق 90-60 سانتی‌متر توسعه پیدا می‌کنند (ناصری، 1375).

شکل و اندازه برگ‌ها در قسمت‌های مختلف ساقه متفاوت است و بزرگترین آن‌ها در وسط ساقه اصلی ظاهر می‌گردد (فروزان، 1379). برگ‌های گلرنگ به رنگ سبز تیره براق، قلبی شکل بدون دمبرگ و دندانه‌دار بوده و با آرایش مارپیچی روی ساقه قرار گرفته‌اند. طول برگ‌ها 10 تا 15 سانتی‌متر و عرض آن-ها 2 تا 5 سانتی‌متر می‌باشد (خواجه‌پور، 1385). در بسیاری از ارقام، برگ‌های بخش تحتانی ساده و بدون خار است. بسته به رقم، برگ‌های قسمت فوقانی بوته ممکن است از کاملا بدون خار تا پرخار متغیر باشد (زینلی، 1378).

گل‌آذین گلرنگ به صورت یک طبق متراکم به شکل مخروطی در انتهای ساقه اصلی و هر ساقه فرعی بوجود می‌آید، بنابراین گیاه از نظر تیپ رشدی در گروه رشد محدود قرار می‌گیرد (خواجه‌پور، 1385). هر طبق توسط چندین لایه از گلچه‌های مجتمع احاطه شده است. به لحاظ شکل این گلچه‌ها از دمبلی و بیضوی تا نیزه‌ای و نیز به لحاظ تعداد متفاوتند. تعداد طبق در هر بوته از 15 تا 150 عدد متغیر است (زینلی، 1378). گلدهی از حاشیه طبق آغاز گردیده و به سمت مرکز طبق ادامه می‌یابد. طول دوره گلدهی در هر بوته در مزرعه از 10 تا 40 روز می‌باشد. در هر طبق، بسته به اندازه، 20 تا 180 گل لوله‌ای مشاهده می‌شود. جام گل از 5 گلبرگ بهم‌جوش‌خورده تشکیل شده و لوله باریکی را تشکیل می‌دهد. رنگ گل ممکن است سفید، زرد کمرنگ، نارنجی و یا قرمز باشد (خواجه‌پور، 1385). میزان دگرگشنی گلرنگ به رقم و فعالیت حشرات بستگی دارد، اما به نظر نمی‌رسد که باد عامل دگرگشنی در گلرنگ باشد (ناصری، 1375). هر گل می‌تواند تولید یک میوه نماید. اما در شرایط زراعی معمولا 15 تا 50 میوه در هر طبق بوجود می‌آید. میوه گلرنگ همانند میوه آفتابگردان به صورت فندقه است که در اینجا با دانه مترادف در نظر گرفته می‌شود (خواجه‌پور، 1385).

دانه گلرنگ به شکل یک دانه کوچک آفتابگردان می‌باشد. پوسته بذر معمولا به رنگ کرم و کرم مایل

[1] - *Gilbert and Tucker*

به سفید است، اما انواع راه‌راه با خطوط تیره و روشن، خالدار، قهوه‌ای، سیاه و خاکستری نیز وجود دارد (یوری[1]، 1986). دانه به طول 5 تا 10 میلی‌متر و عرض 3 تا 6 میلی‌متر دیده می‌شود. وزن هزار دانه گلرنگ معمولا از 20 تا 50 گرم متغیر می‌باشد (خواجه‌پور، 1385).

2-1-2 ترکیبات دانه گلرنگ

به‌طورکلی دانه گلرنگ متشکل از روغن (25 تا 40 درصد و در ارقام جدید تا 45 درصد)، پوسته (30 تا 55 درصد)، پروتئین (12 تا 22 درصد) و رطوبت (3 تا 10 درصد) می‌باشد. ذخیره روغن عمدتا در لپه‌ها صورت می‌پذیرد (زینلی، 1378). روغن گلرنگ به‌طور میانگین حاوی حدود 5 تا 10 درصد از انواع اسیدهای چرب اشباع‌شده، 12 تا 25 درصد اسید اولئیک، 70 تا 80 درصد اسید لینولئیک و مقدار ناچیزی اسید لینولنیک می‌باشد. روغن گلرنگ فاقد کلسترول است و همچنین مقدار قابل توجهی ویتامین توکوفرول (E) دارد که موجب ثبات روغن در اثر اکسیداسیون طی دوران نگه‌داری می‌شود (خواجه‌پور، 1385).

2-1-3 تاریخچه و اهمیت کاشت گلرنگ در ایران و جهان

گلرنگ از گیاهان دنیای قدیم است که در منطقه وسیعی از ژاپن تا شرق آفریقا مورد کاشت بوده است. این گیاه از سالیان دور جهت استفاده از گلچه‌های آن در مصر کشت می‌گردید، و احتمالا از فرات به مصر برده شده، اما روغن‌کشی و استفاده از روغن آن، بعدها در آن‌جا متداول گشت (ناصری، 1375). سابقه کشت گلرنگ در مصر به 4 هزار و در چین به 2 هزار سال قبل می‌رسد (آلیاری و شکاری، 1379). سطح زیر کشت گلرنگ در سال 2009 در جهان 752455 هکتار با تولید 646427 تن و متوسط عملکرد 859 کیلوگرم در هکتار بوده است (فائو، 2011).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که موطن اصلی گلرنگ کشورهای خاورمیانه، به‌خصوص ایران و ترکیه می‌باشد (زینلی، 1378). بومی بودن این گیاه و سازگاری آن با شرایط اقلیمی ایران از جمله امتیازات گیاه گلرنگ در کشور ایران می‌باشد. گلرنگ از زمان‌های قدیم در استان‌های آذربایجان، خراسان و اصفهان به صورت زراعت فرعی و با هدف برداشت گل کشت می‌شده است (خواجه‌پور، 1385). در ایران کشت گلرنگ به عنوان یک گیاه روغنی از سال 1336 آغاز شد (فروزان، 1378). در سال 1350 سطح زیر کشت گلرنگ در ایران 700 هکتار بود ولی پس از سال 1353، کشت این گیاه بسیار محدود گردید (حدود 383 هکتار) و مجددا از اوایل دهه 1370 فعالیت‌هایی جهت گسترش کشت این دانه روغنی صورت پذیرفت(فروزان،

[1] - *Urie*

1378). طی سال زراعی 88-1387 سطح زیر کشت گلرنگ در ایران 29000 هکتار با متوسط عملکرد 869 کیلوگرم در هکتار و تولید 25200 تن گزارش شد. در سال‌های اخیر کشاورزان اطراف شهر اصفهان به کشت گلرنگ به‌عنوان یک محصول چند منظوره (تولید روغن، گل و دانه پرندگان قفسی) توجه زیادی معطوف داشته‌اند (خواجه‌پور، 1385).

2-2 نیتروژن

جمعیت کره زمین با رشد سالانه حدود 1/4 درصد، در سال 2025 بالغ بر 8/3 میلیارد نفر خواهد بود (ویسی[1]، 2003). چنانچه بشر بخواهد با برنامه غذایی حاضر خود، ادامه حیات دهد باید افزایش خارج از تصوری را در تولید محصولات کشاورزی در نظر بگیرد. ولی این موضوع به علت فشار بیش از حد وارده به زمین، در نهایت موجب استهلاک بسیار زیاد زمین‌های کشاورزی و کاهش کیفیت و باروری خاک‌ها و حتی هدر رفتن بسیاری از اراضی می‌گردد که احتمالا تأمین نیاز غذایی بشر را دشوار می‌کند یا غیرممکن می‌سازد (مانیون، 1988).

به منظور دستیابی به عملکرد بالا می‌بایست مواد غذایی به میزان مورد نیاز در اختیار گیاه قرار داده شود. در این راستا مقداری از این مواد از طریق خاک و مواد آلی و بخشی از آن نیز از طریق گیاهانی که به صورت کود سبز استفاده می‌شوند، تأمین می‌گردد. با این وجود جهت دستیابی به عملکرد در ارقام با پتانسیل عملکرد بالا نیازمند به مصرف مواد غذایی به صورت کود می‌باشیم. بیش از 50 درصد افزایش تولیدات غذایی به واسطه استفاده از کودهای شیمیایی است. مصرف مناسب کودهای شیمیایی به هنگام کاشت و رشد گیاه موجب حاصلخیزی خاک و تولید بیشتر محصول می‌گردد. با مصرف مناسب کودهای شیمیایی می‌توان محصول را در دانه‌های روغنی بین 83-81 درصد افزایش داد. در این میان سهم کودهای نیتروژن نسبت به سایر کودها بیشتر است. کود نیتروژن از مهم‌ترین کودهای شیمیایی است که به طور فراوان استفاده می‌شود. رشد و عملکرد ارقام مختلف یک گونه زراعی ممکن است نسبت به یک میزان مشخص نیتروژن واکنش‌های متفاوتی از خود بروز دهد (امام و ثقه الاسلامی، 1384).

نیتروژن عنصری است که اغلب زمان‌ها عملکرد محصولات زراعی را محدود می‌کند. این عنصر در غالب فرایندهای گیاهی و حدود 90 درصد حالات به شکل پروتئین وجود دارد. سنتز، ذخیره‌سازی و مصرف پروتئین‌ها، فرایندهای مرکزی جهت تداوم حیات در کلیه موجودات زنده است (کوچکی و همکاران، 1367). نیتروژن همچنین جزء ساختمانی لازم در ترکیب مواد ژنتیکی، هورمون‌ها و کلروفیل می‌باشد (کافی و لاهوتی، 1381). گیاهان زراعی به مقادیر مناسبی از نیتروژن نیازمندند و در صورت کمبود این عنصر در خاک، رشد گیاه به مقدار قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد.

در شرایطی که نیتروژن در سرتاسر دوره پر شدن دانه در اختیار گیاه قرار می‌گیرد بیش از نصف پروتئین دانه از نیتروژن جذب شده در این مرحله بدست می‌آید. با مصرف بهینه نیتروژن، سرعت رشد

[1] - *Vessey*