

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده علوم کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

تاثیر مقادیر و زمان مصرف کود نیتروژن بر عملکرد و برخی خصوصیات

زراعی جو

استاد راهنما:

دکتر رؤف سید شریفی

استاد مشاور:

دکتر محمد صدقی

توسط:

فاطمه افسری

دانشگاه محقق اردبیلی

تابستان ۱۳۹۲

## تعهدنامه‌ی اصالت اثر و رعایت حقوق دانشگاه

تمامی حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج، ابتکارات، اختراعات و نوآوری های ناشی از انجام این پژوهش، متعلق به **دانشگاه محقق اردبیلی** می‌باشد. نقل مطلب از این اثر، با رعایت مقررات مربوطه و با ذکر نام دانشگاه محقق اردبیلی، نام استاد راهنما و دانشجو بلامانع است.

اینجانب فاطمه افسری دانش آموخته‌ی مقطع کارشناسی ارشد رشته‌ی کشاورزی گرایش زراعت دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی به شماره دانشجویی ۹۰۳۳۳۰۳۱۰۳ که در تاریخ ۹۲/۶/۱۲ از پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود تحت عنوان **تاثیر مقادیر و زمان مصرف کود نیتروژن بر عملکرد و برخی خصوصیات زراعی جو** دفاع نموده‌ام، متعهد می‌شوم که:

۱) این پایان‌نامه را قبلاً برای دریافت هیچ گونه مدرک تحصیلی یا به عنوان هر گونه فعالیت پژوهشی در سایر دانشگاه‌ها و موسسات پژوهشی داخل و خارج از کشور ارائه ننموده‌ام.

۲) مسئولیت صحت و سقم تمامی مندرجات پایان‌نامه تحصیلی خود را بر عهده می‌گیرم.

۳) این پایان‌نامه، حاصل پژوهش انجام شده اینجانب می‌باشد.

۴) در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران استفاده نموده‌ام، مطابق ضوابط و مقررات مربوطه و با رعایت اصل امانتداری علمی، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در متن و فهرست منابع و مأخذ ذکر نموده‌ام.

۵) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده یا هرگونه بهره‌برداری اعم از نشر کتاب، ثبت اختراع و... از این پایان‌نامه را داشته باشم، از حوضه‌ی معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه محقق اردبیلی، مجوزهای لازم را اخذ نمایم.

۶) در صورت ارائه مقاله‌ی مستخرج از این پایان‌نامه در همایش‌ها، کنفرانس‌ها، سمینارها، گردهمایی‌ها و انواع مجلات، نام دانشگاه محقق اردبیلی را در کنار نام نویسندگان (دانشجو و اساتید راهنما و مشاور) ذکر نمایم.

۷) چنانچه در هر مقطع زمانی، خلاف موارد فوق ثابت شود عواقب ناشی از آن (منجمله ابطال مدرک تحصیلی، طرح شکایت توسط دانشگاه و ...) را می‌پذیرم و دانشگاه محقق اردبیلی را مجاز می‌دانم با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات مربوطه رفتار نماید.

فاطمه افسری

امضا

تاریخ

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| نام خانوادگی دانشجو: افسری  | نام: فاطمه                       |
| عنوان پایان نامه: تاثیر مقادیر وزمان مصرف کود نیتروژن بر عملکرد و برخی خصوصیات زراعی جو   |                                  |
| استاد راهنما: دکتر رئوف سید شریفی   | استاد مشاور: دکتر محمد صدقی      |
| مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد  | رشته: مهندسی کشاورزی             |
| دانشکده: علوم کشاورزی   | تاریخ فارغ التحصیلی: شهریور ۱۳۹۲ |
|   | دانشگاه: محقق اردبیلی            |
|   | تعداد صفحه: ۱۰۷                  |
| <p><b>چکیده:</b></p> <p>به منظور بررسی تاثیر مقدار و زمان مصرف کود نیتروژن بر عملکرد دانه، برخی خصوصیات زراعی و کارایی مصرف نیتروژن، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۱ اجرا شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل کود نیتروژن با چهار سطح (صفر، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار) و زمان مصرف کود نیتروژن در چهار سطح (۱/۲ همراه کاشت + ۱/۳ طولی شدن ساقه)، (۱/۴ همراه کاشت + ۱/۲ طولی شدن ساقه)، (۱/۴ همراه کاشت + ۱/۲ طولی شدن ساقه + ۱/۴ ظهور سنبله)، (۱/۴ همراه کاشت + ۱/۲ طولی شدن ساقه + ۱/۴ ظهور سنبله) به صورت های <math>T_0</math>، <math>T_1</math>، <math>T_2</math>، <math>T_3</math> بودند. انباشت ماده خشک کل در تمامی ترکیبات تیماری، به آهستگی تا ۶۴ روز پس از کاشت روند صعودی داشت و سپس به طور سریعی تا ۸۵ روز پس از کاشت افزایش یافت و از ۸۵ روز تا رسیدگی، به آهستگی بواسطه افزایش پیری برگ ها و کاهش سطح برگ کاهش یافت. بیشترین میزان انباشت ماده خشک کل در کرت هایی مشاهده گردید که میزان ۱۸۰ کیلوگرم کود نیتروژن در تقسیط به صورت <math>T_1</math> به کار برده شد. روند مشابهی نیز در سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی و شاخص سطح برگ برآورد گردید. افزایش در مقدار کود نیتروژن به طور معنی داری طول دوره پر شدن دانه را افزایش داد. بیشترین وزن دانه و سرعت پر شدن دانه در بالاترین سطح کود نیتروژن در تقسیط به صورت <math>T_1</math> و کمترین وزن دانه و سرعت پر شدن دانه در سطح کودی شاهد برآورد گردید. نتایج نشان داد که فیلوکرون تحت تاثیر مقدار، زمان مصرف و اثر متقابل این دو قرار گرفت. افزایش مقدار نیتروژن منجر به کاهش فیلوکرون و افزایش سرعت ظهور برگ شد. بین زمان های مصرف نیتروژن نیز از این نظر تفاوت های معنی داری وجود داشت. سرعت ظهور برگ ها در تقسیط به صورت <math>T_1</math> بیشتر از دیگر زمان های مصرف بود. بالاترین سرعت ظهور برگ و نیز کوتاه ترین زمان برای فیلوکرون به ترکیب تیماری مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در تقسیط به صورت <math>T_1</math> تعلق داشت. نتایج نشان داد که مقادیر و زمان های مصرف کود نیتروژن، تاثیر معنی داری بر انتقال مجدد ماده خشک داشت. بیش ترین میزان انتقال ماده خشک در حالت شاهد و کمترین آن در بالاترین مقدار کود نیتروژن در سطح دوم زمان مصرف مشاهده شد. مقدار، زمان و اثر متقابل این دو عامل بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه معنی دار شد. حداکثر عملکرد دانه ( ۳۷۰۱/۲۰ کیلوگرم در هکتار) به ترکیب تیماری مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در تقسیط به صورت <math>T_1</math> تعلق داشت. اثر ترکیب تیماری مقدار کود در زمان های مختلف مصرف آن بر کارایی مصرف کود معنی دار شد. حداکثر کارایی (۳۱/۴۵ کیلوگرم بر کیلوگرم) مربوط به کرت هایی بود که ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در تقسیط به صورت <math>T_1</math> و حداقل آن (۲۳/۷۲ کیلوگرم بر کیلوگرم) مربوط به کرت هایی می شد که ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در تقسیط به صورت <math>T_0</math> به کار برده شد. بنابراین، به نظر می رسد که به منظور دست یابی به حداکثر عملکرد دانه و دیگر شاخص های رشدی نظیر بیوماس کل و سرعت رشد محصول، پارامترهای مربوط به پر شدن دانه نظیر طول دوره و دوره موثر پر شدن دانه از سطح کودی ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار در تقسیط به صورت <math>T_1</math> در شرایط اقلیمی اردبیل را می توان پیشنهاد نمود.</p> |                                  |
| واژه های کلیدی: جو، زمان مصرف نیتروژن، عملکرد دانه، کارایی مصرف نیتروژن، مقادیر کود نیتروژن   |                                  |

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

به پاس یک عمر زحمت بی‌دریغشان

همسر همیشه مهربانم

که مهر و محبتش همواره محکم‌ترین تکیه‌گاه زندگیم است

و خواهر خوبم

به پاس تمامی خوبی‌هایش

همیشه و در همه حال قدردان زحمات بی‌دریغتان هستم

تمام سپاس من از آن کسی است که نیازی به من نداشت و هیچگاه مرا تنها نگذاشت.

سپاس بیکران، پروردگار یکتا را که مرا به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخر نمود و خوشه-  
چینی از خرمن دانش را روزیم ساخت. اکنون که در سایه الطاف الهی و استعانت پروردگار متعال  
پژوهش و نگارش این رساله به اتمام رسید. بر خویشتن واجب می‌دانم که مراتب تشکر و قدردانی  
خود را به همه عزیزانی که در این راه یاریم دادند تقدیم نمایم.

در این مجال ابتدا از استاد ارجمندم جناب آقای دکتر رئوف سید شریفی که الطاف و رهنمودهای  
صبورانه و بی‌دریغشان در پایان رساندن این پژوهش بهره‌مند گردیدم تشکر و قدردانی می‌نمایم.  
از جناب آقای دکتر محمد صدقی با مشاوره و راهنمایی‌شان حامی‌ام بودند و همچنین از جناب آقای  
دکتر عبادی که زحمت داوری این پایان‌نامه را بر عهده داشتند بسیار متشکر و سپاسگذارم.

از خانواده عزیز و صبورم، همسر مهربانم که سختی دوران تحصیل را به جان خریدند بی‌نهایت  
سپاسگذارم.

دوستان عزیزم بلاخص خانم پریسا قنبری که همواره لطفشان شامل حال بنده بودند و با حضورشان  
دلگرمی این حقیر بودند نیز شایسته تقدیر و تشکر خالصانه‌اند.

در نهایت از پرسنل محترم آزمایشگاه زراعت، فیزیولوژی و تکنولوژی بذر به خاطر همکاری و  
اجرای آزمایشات تشکر و قدردانی می‌نمایم.

## فهرست مطالب

| عنوان  | صفحه |
|--|------|
| فصل اول (مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته) .....                                       | ۱    |
| مقدمه .....  | ۲    |
| ۱-۱- تاریخچه و منشا جو .....   | ۴    |
| ۲-۱- طبقه بندی .....   | ۵    |
| ۳-۱- گیاه شناسی جو .....   | ۶    |
| ۴-۱- شرایط اقلیمی و خاکی .....   | ۸    |
| ۵-۱- برداشت و موارد مصرف .....   | ۸    |
| ۶-۱- نقش کود نیتروژنه .....  | ۹    |
| ۷-۱- راه های هدررفت نیتروژن .....  | ۱۱   |
| ۸-۱- تاثیر مقادیر کود نیتروژنه بر عملکرد، اجزای عملکرد و سایر خصوصیات زراعی .....    | ۱۲   |
| ۹-۱- تاثیر زمان مصرف کود نیتروژنه بر عملکرد، اجزای عملکرد و سایر خصوصیات زراعی ..... | ۱۷   |
| ۱۰-۱- کارایی مصرف کود نیتروژنه .....   | ۲۳   |
| ۱۱-۱- تاثیر نیتروژن بر فیلوکرون و سرعت ظهور برگ .....                                | ۲۶   |
| ۱۲-۱- تاثیر نیتروژن بر پر شدن دانه .....   | ۲۶   |
| ۱۳-۱- تاثیر نیتروژن بر انتقال مجدد ماده خشک .....                                    | ۲۸   |
| ۱۴-۱- تاثیر نیتروژن بر شاخص های رشدی .....   | ۳۰   |
| فصل دوم (مواد و روش ها) .....  | ۳۴   |
| ۱-۲- موقعیت و نحوه اجرای آزمایش .....  | ۳۵   |

|    |  |
|----|--|
| ۳۵ | ۲-۲- صفات اندازه گیری شده  |
| ۳۶ | ۲-۲-۱- فیلوکرون و سرعت ظهور برگ  |
| ۳۶ | ۲-۲-۲- آنالیز رشد  |
| ۳۷ | ۲-۲-۳- کارایی مصرف نیتروژن   |
| ۳۷ | ۲-۲-۴- سرعت و طول دوره پر شدن دانه   |
| ۳۸ | ۲-۲-۵- انتقال مجدد ماده خشک  |
| ۳۹ | ۲-۲-۶- عملکرد و دیگر صفات مرتبط  |
| ۴۰ | ۲-۳- تجزیه و تحلیل آماری   |
| ۴۱ | فصل سوم (نتایج و بحث)  |
| ۴۲ | ۳-۱- فیلوکرون و سرعت ظهور برگ  |
| ۵۱ | ۳-۲- روند پر شدن دانه جو   |
| ۵۷ | ۳-۳- شاخص های رشد  |
| ۵۷ | ۳-۳-۱- ماده خشک کل   |
| ۶۰ | ۳-۳-۲- سرعت رشد محصول (CGR)  |
| ۶۴ | ۳-۳-۳- سرعت رشد نسبی (RGR)   |
| ۶۷ | ۳-۳-۴- شاخص سطح برگ (LAI)  |
| ۷۰ | ۳-۴- کارایی مصرف کود نیتروژنه  |
| ۷۳ | ۳-۵- انتقال مجدد ماده خشک جو   |
| ۷۶ | ۳-۶- تاثیر مقادیر و زمان مصرف نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و دیگر خصوصیات زراعی |
| ۷۶ | ۳-۶-۱- ارتفاع بوته   |



- ۳-۶-۲- قطر ساقه ..... ۷۷
- ۳-۶-۳- طول سنبله ..... ۷۷
- ۳-۶-۴- تعداد سنبله در واحد سطح ..... ۷۸
- ۳-۶-۵- تعداد دانه در سنبله ..... ۷۹
- ۳-۶-۶- وزن هزار دانه ..... ۷۹
- ۳-۶-۷- عملکرد دانه در واحد سطح ..... ۸۱
- ۳-۶-۸- وزن خشک و حجم ریشه ..... ۸۲
- ۳-۶-۹- شاخص برداشت ..... ۸۳
- نتیجه گیری کلی ..... ۸۸
- پیشنهادها ..... ۸۹
- منابع مورد استفاده ..... ۹۰

## فهرست جدول ها

| صفحه | عنوان  |
|------|--|
| ۴۷   | جدول ۱-۳- تجزیه واریانس با شاهد اثر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر سرعت ظهور برگ جو .....                            |
| ۴۷   | جدول ۲-۳- تجزیه واریانس بدون شاهد اثر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر سرعت ظهور برگ جو ...                            |
| ۴۸   | جدول ۳-۳- تجزیه واریانس با شاهد اثر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر فیلوکرون برگ جو .....                             |
| ۴۸   | جدول ۴-۳- تجزیه واریانس بدون شاهد اثر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر فیلوکرون برگ جو .....                           |
| ۴۹   | جدول ۵-۳- مقایسه میانگین ترکیب تیماری مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر فیلوکرون برگ جو .....                           |
| ۵۰   | جدول ۶-۳- مقایسه میانگین ترکیب تیماری مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر سرعت ظهور برگ جو .....                          |
| ۵۳   | جدول ۷-۳- تجزیه واریانس با شاهد تاثیر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر سرعت و دوره پر شدن دانه جو.....                 |
| ۵۳   | جدول ۸-۳- تجزیه واریانس بدون شاهد تاثیر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر سرعت و دوره پر شدن دانه جو.....               |
| ۵۴   | جدول ۹-۳- مقایسه میانگین مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر وزن تک بذر، طول دوره پر شدن دانه وشیب خط برازش داده شده..... |
| ۷۱   | جدول ۱۰-۳- تجزیه واریانس تاثیر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر کارایی زراعی مصرف نیتروژن جو .....                     |

- جدول ۱۱-۳ مقایسه میانگین تاثیر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر کارایی زراعی مصرف نیتروژن ....  
 ۷۲.....
- جدول ۱۲-۳ تجزیه واریانس با شاهد تاثیر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر انتقال ماده خشک جو  
 ۷۴.....
- جدول ۱۳-۳ تجزیه واریانس بدون شاهد تاثیر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر انتقال ماده خشک جو  
 ۷۵.....
- جدول ۱۴-۳ مقایسه میانگین اثر اصلی تاثیر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر انتقال ماده خشک جو  
 ۷۵.....
- جدول ۱۵-۳ مقایسه میانگین اثر ترکیب تیماری مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر انتقال ماده خشک جو  
 ۷۶.....
- جدول ۱۶-۳ تجزیه واریانس با شاهد تاثیر مقدار و زمان مصرف کود نیتروژنه بر عملکرد، اجزای عملکرد و  
 برخی خصوصیات زراعی جو.....  
 ۸۴.....
- جدول ۱۷-۳ تجزیه واریانس بدون شاهد تاثیر مقدار و زمان مصرف کود نیتروژنه بر عملکرد، اجزای  
 عملکرد و برخی خصوصیات زراعی جو.....  
 ۸۵.....
- جدول ۱۸-۳ مقایسه میانگین اثر اصلی تاثیر مقدار و زمان مصرف کود نیتروژنه بر عملکرد، اجزای  
 عملکرد و دیگر خصوصیات زراعی جو.....  
 ۸۶.....
- جدول ۱۹-۳ مقایسه میانگین اثر ترکیب تیماری مقدار و زمان مصرف کود نیتروژنه بر عملکرد، اجزای  
 عملکرد و دیگر خصوصیات زراعی جو.....  
 ۸۷.....

## فهرست شکل ها

| صفحه    | عنوان   |
|---------|---|
| ۴۴..... | شکل ۳-۱- روند تغییرات سرعت ظهور برگ جو در مراحل مختلف یادداشت برداری.....                           |
| ۴۴..... | شکل ۳-۲- روند تغییرات فیلوکرون برگ جو در مراحل مختلف یادداشت برداری.....                            |
| ۴۵..... | شکل ۳-۳- روند تغییرات سرعت ظهور برگ جو متأثر از زمان مصرف کود نیتروژنه در مراحل یادداشت برداری..... |
| ۴۵..... | شکل ۳-۴- روند تغییرات فیلوکرون متأثر از زمان مصرف کود نیتروژنه در مراحل یادداشت برداری .....        |
| ۴۶..... | شکل ۳-۵- روند تغییرات سرعت ظهور برگ جو متأثر از مقادیر کود نیتروژنه در مراحل یادداشت برداری .....   |
| ۴۶..... | شکل ۳-۶- روند تغییرات فیلوکرون متأثر از مقادیر کود نیتروژنه در مراحل یادداشت برداری ..              |
| ۵۵..... | شکل ۳-۷- روند تغییرات سرعت پر شدن دانه جو تحت تاثیر سطوح مختلف نیتروژن در زمان T0 .....             |
| ۵۵..... | شکل ۳-۸- روند تغییرات سرعت پر شدن دانه جو تحت تاثیر سطوح مختلف نیتروژن در زمان T1 ...               |
| ۵۶..... | شکل ۳-۹- روند تغییرات سرعت پر شدن دانه جو تحت تاثیر سطوح مختلف نیتروژن در زمان T2 ...               |
| ۵۶..... | شکل ۳-۱۰- روند تغییرات سرعت پر شدن دانه جو تحت تاثیر سطوح مختلف نیتروژن در زمان T3 ...              |
| ۵۸..... | شکل ۳-۱۱- روند تغییرات ماده خشک کل جو تحت تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن در زمان مصرف T0                |

- شکل ۳-۱۲ روند تغییرات ماده خشک کل جو تحت تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن در زمان مصرف T1  
..... ۵۹
- شکل ۳-۱۳ روند تغییرات ماده خشک کل جو تحت تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن در زمان مصرف T2  
..... ۵۹
- شکل ۳-۱۴ روند تغییرات ماده خشک کل جو تحت تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن در زمان مصرف T3  
..... ۶۰
- شکل ۳-۱۵ روند تغییرات سرعت رشد محصول جو متأثر از مقادیر مختلف نیتروژن در زمان مصرف T0  
..... ۶۲
- شکل ۳-۱۶ روند تغییرات سرعت رشد محصول جو متأثر از مقادیر مختلف نیتروژن در زمان مصرف T1  
..... ۶۲
- شکل ۳-۱۷ روند تغییرات سرعت رشد محصول جو متأثر از مقادیر مختلف نیتروژن در زمان مصرف T2  
..... ۶۳
- شکل ۳-۱۸ روند تغییرات سرعت رشد محصول جو متأثر از مقادیر مختلف نیتروژن در زمان مصرف T3  
..... ۶۳
- شکل ۳-۱۹ روند تغییرات سرعت رشد نسبی محصول جو متأثر از مقادیر مختلف نیتروژن در زمان مصرف T0  
..... ۶۵
- شکل ۳-۲۰ روند تغییرات سرعت رشد نسبی محصول جو متأثر از مقادیر مختلف نیتروژن در زمان مصرف T1  
..... ۶۵
- شکل ۳-۲۱ روند تغییرات سرعت رشد نسبی محصول جو متأثر از مقادیر مختلف نیتروژن در زمان مصرف T2  
..... ۶۶
- شکل ۳-۲۲ روند تغییرات سرعت رشد نسبی محصول جو متأثر از مقادیر مختلف نیتروژن در زمان مصرف T3  
..... ۶۶

شکل ۳-۲۳ روند تغییرات شاخص سطح برگ جو متأثر از مقادیر مختلف نیتروژن در زمان مصرف T0  
۶۸.....

شکل ۳-۲۴ روند تغییرات شاخص سطح برگ جو متأثر از مقادیر مختلف نیتروژن در زمان مصرف T1  
۶۸.....

شکل ۳-۲۵ روند تغییرات شاخص سطح برگ جو متأثر از مقادیر مختلف نیتروژن در زمان مصرف T2  
۶۹.....

شکل ۳-۲۶ روند تغییرات شاخص سطح برگ جو متأثر از مقادیر مختلف نیتروژن در زمان مصرف T3  
۶۹.....

شکل ۳-۲۸ ترکیب تیماری مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر کارایی مصرف نیتروژن جو.....۷۲

فصل اول

مقدمه و

مروری بر تحقیقات گذشته

## مقدمه

افزایش جمعیت جهان یکی از مهم ترین مسایل بشر در قرن حاضر می باشد. رشد جمعیت در کشورهای پیشرفته جهان ۰/۴ درصد و در کشورهای در حال توسعه ۲/۲ درصد است، بدین ترتیب جمعیت دنیا تا سال ۲۰۲۵، به ۸/۲ میلیارد نفر خواهد رسید (افلاطونی و دانشور، ۱۳۷۲). این افزایش روز افزون توأم با محدودیت سطح زیر کشت منجر به بروز مشکلاتی در تهیه و تامین غذا شده است. تولید مواد غذایی در چند دهه ی اخیر جنبه استراتژیک به خود گرفته است و در حال حاضر برنامه های تحقیقاتی کشورهای مختلف در جهت دستیابی به منابع غذایی جدید، به افزایش عملکرد گیاهان زراعی و بهره برداری مناسب از پتانسیل های موجود در کشاورزی هدایت می شوند (فرداد و شیردلی، ۱۳۷۴). در این راستا راه حل مناسب، افزایش عملکرد در واحد سطح می باشد و از راه های آن اعمال روش های زراعی پیشرفته است.

غلات یکی از مهم ترین منابع تولید مواد غذایی بشر است. حدود ۵۵ درصد از پروتئین ها، ۱۵ درصد از لیپیدها و ۷۰ درصد از کالری مصرفی انسان از غلات تامین می شود (نورمحمدی، ۱۳۷۴). کشت غلات از زمان های قدیم در ایران رایج بوده و به عنوان منبع اصلی غذا برای انسان و دام در نظر گرفته شده است. ۵۶ درصد از انرژی غذایی و ۵۰ درصد از پروتئین مصرفی در جهان توسط هشت غله (گندم، برنج، ذرت، جو، یولاف، چاودار، سورگوم و ارزن) تامین می شود (راشد محصل و همکاران، ۱۳۶۷). دانه جو در تغذیه انسان و دام به کار می رود. عمده ترین موارد مصرف جو در تغذیه دام است که به عنوان غذای دام به اندازه ۸۰ تا ۹۰ درصد ذرت دانه ای ارزش غذایی دارد (امام، ۱۳۸۳؛ کوچکی، ۱۳۸۱).



در بین گیاهان متعلق به غلات، گندم و جو به طور گسترده‌ای در مناطق خشک و نیمه خشک جهان کشت می‌شوند و با توجه به اینکه بیش از نیمی از اراضی قابل کشت کشور در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارد، محصول این دو گیاه در کشور از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. البته شرایط ایران به دلیل قرار گرفتن در پهنه اقلیمی خشک و نیمه خشک دنیا، از توان تبخیری بیشتری در مقایسه با میزان بارندگی برخوردار است، به طوری که از ۴۱۳ میلیارد متر مکعب بارندگی سالیانه حدود ۷۱ درصد آن به طور مستقیم تبخیر می‌شود (مودب شبستری و مجتهدی، ۱۳۶۹).

با توجه به موارد ذکر شده هدف از انجام این پژوهش را می‌توان موارد زیر دانست:

نیترोजن نقش مهمی در افزایش عملکرد کمی و کیفی دانه دارد. به طوری که کمبود آن بیش از سایر عناصر غذایی به چشم می‌خورد و کمتر خاک زراعی وجود دارد که نیاز به مصرف کود نیترोजن نداشته باشد (چن و همکاران، ۲۰۰۴). کاربرد نامناسب و فراوان کود نیترोजن، افزایش هزینه و آلودگی محیط زیست را به همراه خواهد داشت. بنابراین باید روش‌هایی اعمال شود که ضمن افزایش عملکرد گیاه، بر بهبود کارایی مصرف نیترोजن موثر واقع شود (آسه و پیکول، ۲۰۰۰). در حال حاضر مصرف کودهای شیمیایی در ایران بالاتر از متوسط مصرف جهانی و تقریباً معادل متوسط مصرف کود در کشورهای توسعه یافته است، ولی میزان تولید در واحد سطح عمدتاً به دلیل عدم شناخت نیاز واقعی گیاه، عدم مصرف در زمان مناسب و عدم تعادل بین عناصر غذایی، پایین تر از کشورهای توسعه یافته است (ملکوتی و همایی، ۱۳۸۳).

با توجه به اثر زیست محیطی تلفات کود نیترोजن در طبیعت و افزایش هزینه‌های تولید، امروزه مدیریت مناسب مصرف کود نیترोजن در جهت افزایش کارایی کود مصرفی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به نظر می‌رسد با تقسیط صحیح و متعادل کود نیترोजن در زمان‌های مناسب می‌توان از لحاظ کمی و کیفی به عملکرد قابل قبول رسید (باکر و هوو، ۱۹۸۹).

## بررسی منابع :

### جو

#### ۱-۱- تاریخچه و منشا جو

جو یک گیاه دیپلوئید ( $2n = 14$ ) علفی، یکساله با گل آذین سنبله متعلق به تیره *Poacea* طایفه *Triticea*، جنس *Hordeum* و گونه *Vulgare* میباشد. رده‌بندی و جزئیات مرفولوژی و اکولوژی و پراکندگی گونه‌های مختلف جو از جمله جوهای زراعی توسط جاکوبیس و همکاران (۱۹۹۳) معرفی گردیده است. جو یکی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی می‌باشد که توسط انسان اهلی شده و در نقاطی از خاور نزدیک که کاوش‌های باستان‌شناسی صورت گرفته همیشه با گندم ایمر و آبن کورن دیده شده است. اولین انواع کشف شده آن جوهای دو ردیفه می‌باشد. منشا و موطن جو به طور قطع معلوم نیست. در این رابطه تئوری‌های مغایر و متفاوتی طرح شده است اما هیچ‌یک دلایل کافی و مستندی در تعیین شواهد و قراین منشا جو را ارائه نمی‌دهند. این منطقه از کوه‌های زاگرس در غرب ایران تا سراسر جنوب ترکیه و جنوب فلسطین امتداد دارد و در بعضی منابع نیز چنین آمده است که موطن جوهای چند ردیفه آسیای شرقی، غرب چین، تبت تا شمال شرقی هندوستان بوده است. شواهد نشان می‌دهد که این جوها دارای خاصیت شکنندگی در سنبله بوده و نوع وحشی آن هوردئوم اگریکریتون<sup>۱</sup> می‌باشد. نوع جو لخت (بدون پوشینه) نیز در این منطقه یافت شده و قبلا غذای مردم را تشکیل می‌داده است. جو در چین قدیم یکی از پنج غله مقدس بوده است (خدابنده، ۱۳۸۴؛ کاظمی، ۱۳۷۴). سایر نواحی که تصور می‌شود جو از آنها منشا گرفته باشد آسیای میانه عمدتاً قفقاز، سوریه و نواحی هم‌مرز آنها را شامل می‌گردد. واریلوف دو مرکز را به عنوان مبدا اولیه جو مشخص کرده است: شرق آسیا از تبت تا ژاپن را شامل می-

---

<sup>۱</sup>Hordeum Agriceriton

شود. هوردئوم اگریدکریتون<sup>۲</sup> که شامل جوهای دو ردیفه فرم پاییزه و ریشک دار است در این مرکز قرار دارند. خاور نزدیک که منشا جوهای دو ردیفه می باشد شامل دشت آناتولی، سوریه و فلسطین است. جو گیاهی است که در دامنه وسیعی از شرایط اقلیمی سازگاری دارد و در نقاط خشک که میزان بارندگی بسیار اندک و غیر قابل پیش بینی و متغیر است کشت می‌گردد (نورمحمدی، ۱۳۷۴؛ ری و همکاران، ۱۹۹۷).

### ۱-۲- طبقه بندی جو

جو با نام علمی *Hordeum vulgare* L. با تعداد کروموزوم  $2n=14$  می باشد. جنس هوردئوم شامل ۲۴ گونه است و در آن گونه دیپلوئید، تتراپلوئید و هگزاپلوئید به ترتیب  $2n=14$ ،  $2n=28$ ،  $2n=42$  کروموزوم دارند. گونه‌های زراعی جو، *Hordeum vulgar, Disticum, Irrgular* گونه‌های وحشی جو *Hordeum spontaneom*، گونه‌های تتراپلوئید جو وحشی *Hordeum jopatom*، *Hordeum morneiom*، *bolbozom* گونه‌های هگزاپلوئید جو وحشی *Hordeum arizoneicom* *Hegzapeloieidum* را شامل می‌شوند. در حال حاضر تمام دانشمندان علم گیاه-شناسی بر این عقیده هستند که تمام ارقام زراعی تنها به یک گونه *H.sativemjessn* یا *Vulgar* تعلق دارند. *H.Vulgar* دارای چند زیر گونه می باشد که فقط دوتای آنها اهمیت زراعی دارند. به طور کلی جو زراعی شامل سه گونه ولگاری، دیستیکوم و ایرگولا است (خدابنده، ۱۳۸۴).

### ۱-۲-۱- طبقه بندی زراعی جو

**جو بهاره:** طول دوره زندگی جوهای بهاره کمتر از انواع پاییزه بوده و حدود ۱۰۰ تا ۱۲۰ روز است. به همان نسبت نیازهای آنها از نظر گرما، نور و مواد غذایی کمتر بوده، ریشه آنها ضعیف تر و مقدار محصول آنها نیز کمتر از جوهای پاییزه می باشند و بیشتر به مصارف صنعتی و تهیه نوشابه می‌رسند. جوهای بهاره اغلب از نوع دو ردیفه می باشد (خدابنده، ۱۳۸۴).

<sup>2</sup>Hordeum Agriceriton

**جو پاییزه:** ریشه آنها قشورتر و طویل تر از انواع بهاره، مقدار محصول آنها بیشتر، طول دوره زندگی آنها حدود ۲۴۰ تا ۲۷۰ روز بوده و اغلب از نوع شش ردیفه می باشند.

### ۱-۳- گیاه شناسی جو

رشد و توسعه جو مشابه گندم است. جوانه زدن دانه‌های جو پوشیده و دو قطبی است. سبز کردن آن ۸-۱۲ روز بعد از کشت صورت می گیرد. ریشه جو توسعه کمتری نسبت به سایر غلات دانه ریز (گندم، چاودار، یولاف) دارد. مقدار کل ریشه در جو ۸/۷ درصد و در گندم ۱۰ درصد، یولاف ۹ درصد کل گیاه می باشد (خدابنده، ۱۳۸۴؛ عبد میثانی و شاه نجات بوشهری، ۱۳۷۲).

### ۱-۳-۱- پنجه

در شرایطی که بذر در حد تراکم متداول کاشته می‌شود هر بوته دارای معمولاً ۳ تا ۵ پنجه می‌باشد. تعداد پنجه در جوهای دو ردیفه بیشتر از شش ردیفه است. پنجه زنی به هنگام ظهور سومین برگ شروع می‌شود. چنانچه رطوبت و نیترات به اندازه کافی در خاک وجود داشته باشد، پنجه زنی تا بعد از ظهور سنبله ادامه خواهد داشت (خدابنده، ۱۳۸۴). مصرف نیتروژن در مراحل مختلف رشد جو از طریق افزایش تعداد پنجه در هر بوته، تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه و تجمع بیشتر ماده خشک موجب به افزایش عملکرد دانه منجر می‌گردد (گاردن و همکاران، ۱۹۹۳).

### ۱-۳-۲- ساقه

ساقه جو شبیه گندم، ماشوره‌ای (تو خالی) و شامل گره و میان گره است. طول میان گره از پایین به طرف انتهای ساقه افزایش می یابد، ساقه بعضی از ارقام جو به لحاظ دارا بودن رنگ دانه (آنتوسیانین) به رنگ ارغوانی می باشد.