





دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

## بررسی دگرآسیبی ژنوتیپ‌های اهلی و وحشی گندم بر علف‌هرز جو وحشی

پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت

هما نیک‌رام

اساتید راهنما

دکتر محمد حسین اهتمام

دکتر حسن کریم مجنی

پاییز ۱۳۹۲



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت خانم هما نیک‌رام

تحت عنوان

## بررسی دگرآسیبی ژنوتیپ‌های اهلی و وحشی گندم بر علف‌هرز جووحشی

در تاریخ ۱۳۹۲/۹/۲۴ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

- |                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| دکتر محمد حسین اهتمام  | ۱. استاد راهنمای پایان نامه   |
| دکتر حسن کریم مجنی     | ۲. استاد راهنمای پایان نامه   |
| دکتر پرویز احسان زاده  | ۳. استاد مشاور پایان نامه     |
| دکتر جهانگیر خواجه علی | ۴. استاد داور                 |
| دکتر حمیدرضا عشقی‌زاده | ۵. استاد داور                 |
| دکتر محمد مهدی مجیدی   | سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده |

ناب‌ترین ستایشم برای توست، تویی که بودنت راحتی بانیدنت باور دارم. خداوندی که حس بودنش تنها راه حستگی ام بود و می‌دانم که نخوانده مرا می‌شنود.

خاضعانه‌ترین سپاس برای پدر و مادرم که مشعل راهم بودند و دلسوزانه یاری ام کردند و کرم‌ترین قدردانی ام برای همسرم که صبورانه همراهی ام کرد، همچنین خواهر و برادرانم که همیشه در این راه مشوقم بودند.

من ستایشگر معلمی هستم که اندیشیدن را به من آموخت نه اندیشه‌ها را. از اساتیدم که نه تنها درس را به ما و مشاور من بودند بلکه در اخلاق هم الگوی من شدند، جناب آقای دکتر اهام و جناب آقای دکتر کریم محبی که راهنمایی‌های ارزشمندشان راهگشای این پروژه بود و همچنین جناب آقای دکتر احسان زاده که مشاوره‌های گرانبه‌شان مراد نتیجه‌گیری و ارائه بهتر مطالب یاری کرد کمال تشکر را دارم. از جناب آقای دکتر خواجه‌علی و جناب آقای دکتر عشقی زاده که زحمت بازخوانی و داوری این پایان‌نامه را به عهده گرفتند تشکر می‌نمایم.

از همه دوستان و همکلاسی‌هایم به ویژه خانم باجوادی مقدم، راعی، اسدی، نصر اصفهانی، طباطبایی و غفاری و آقای مرادی صمیمانه سپاسگزارم.

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،  
ابتکارات و نوآوری های ناشی از پژوهش موضوع این  
پایان نامه متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است.

تقدیم بہ

کوه صبوری، بزرگی و دلسوزی .... پدرم

دریای مهربانی، عشق و زندگی .... مادرم

آسمان آبی، صاف و مملو از آرامش .... ہمسرم

## چکیده

جهت ارزیابی اثرات دگرآسیبی ۲۶ ژنوتیپ زراعی و وحشی گندم بر علف‌هرز جووحشی و همچنین اثرات دگرآسیب این علف‌هرز بر ژنوتیپ‌های مختلف گندم، آزمایشی در آزمایشگاه‌های بذر و اصلاح نباتات دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان در فاصله زمانی اردیبهشت ماه ۱۳۹۱ الی تیرماه ۱۳۹۲ انجام شد. روش مورد استفاده، روش فضای مساوی آگار بود. بدین صورت که فضای بشر ۴۰۰ میلی لیتری به دو قسمت مساوی تقسیم و ۶۰ میلی لیتر محلول ۰/۴ درصد آگار در آن ریخته شد. بذرها از پیش جوانه زده‌ی گونه‌ی دهنده‌ی ترکیب شیمیایی دگرآسیب در نیمی از فضای بشر کشت و پس از گذشت هفت روز گونه‌ی گیرنده در نیمه‌ی دیگر کشت شدند. صفات مورد اندازه‌گیری شده شامل طول گیاهچه، طول ریشه‌چه، وزن تر گیاهچه، وزن تر ریشه‌چه، محتوای کلروفیل، تعداد و سطح برگ بود. مواد گیاهی شامل بذرها ۱۶ ژنوتیپ زراعی گندم و ده ژنوتیپ وحشی گندم در سطوح مختلف پلوئیدی شامل یک ژنوتیپ دیپلوئید، چهار ژنوتیپ تتراپلوئید، چهار ژنوتیپ هگزاپلوئید و یک ژنوتیپ اکتاپلوئید و بذر علف‌هرز جووحشی بود. آزمایش اول به بررسی اثر دگرآسیبی ژنوتیپ‌های گندم بر رشد گیاهچه‌های جووحشی و آزمایش دوم به بررسی پاسخ ژنوتیپ‌های گندم به ترکیبات شیمیایی دگرآسیب جووحشی پرداخته است. همچنین بعد از مشخص شدن ژنوتیپ‌های گندم از لحاظ حساسیت یا مقاومت به دگرآسیبی جووحشی میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت در این دو گروه مورد بررسی قرار گرفت. طی آزمایش اول مشخص شد ژنوتیپ‌های نیک‌نژاد، بک‌کراس، فلات و TRI 9652 دگرآسیب‌تر و ژنوتیپ‌های یاوروس، بیات، الموت، بهار، کویر، TRI 11712، TRI 15593 و TRI 18664 از نظر پتانسیل دگرآسیبی توانایی کمتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌های مورد آزمایش داشتند. نتایج آزمایش دوم نشان داد که ژنوتیپ‌های بهار، کویر، فلات و چمران حساس به دگرآسیبی جو وحشی و ژنوتیپ‌های الوند، الموت، بهم، خشکی، بیات، بک‌کراس، یاوروس، TRI 19322 و TRI 9652 به آن مقاوم هستند. از تلفیق نتایج این دو آزمایش می‌توان نتیجه گرفت دو ژنوتیپ بک‌کراس و TRI 9652 که هم در آزمایش اول جزء ارقام دگرآسیب‌تر و هم در آزمایش دوم جزء ارقام مقاوم دسته‌بندی شدند، دو ژنوتیپ برتر از لحاظ تحمل دگر-آسیبی برتر و برای بهره‌گیری در مدیریت این علف‌هرز توسط دگرآسیبی مناسب هستند. همچنین مقایسات گروهی آزمایش اول بین ژنوتیپ‌های زراعی و وحشی و سطوح مختلف پلوئیدی نشان داد که ژنوتیپ‌های وحشی در مقایسه با اهلی و ژنوتیپ‌های تتراپلوئید نسبت به هگزاپلوئید دگرآسیب‌تر بودند. همچنین سطح پلوئیدی اکتا نسبت به سایر سطوح پلوئیدی دگرآسیبی بیشتری ایجاد کرد. مقایسات گروهی آزمایش دوم بین دو گروه ژنوتیپ‌های وحشی و اهلی مشخص کرد ژنوتیپ‌های وحشی به دگرآسیبی جووحشی حساسیت بیشتری داشتند. طی بررسی اندازه‌گیری میزان فعالیت آنزیم-های آنتی‌اکسیدانی در ژنوتیپ‌های مقاوم و حساس گندم مشخص شد ژنوتیپ‌های مقاوم به دگرآسیبی جو وحشی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی بیشتری داشتند.

**کلمات کلیدی:** دگرآسیبی، فضای مساوی آگار، ژنوتیپ‌های زراعی، ژنوتیپ‌های وحشی، جووحشی، آنزیم‌های آنتی-

اکسیدان

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده .....	۱
فصل اول: مقدمه و اهداف .....	۲
۱-۱- مقدمه .....	۲
۲-۱- اهداف .....	۴
فصل دوم: بررسی منابع .....	۵
۱-۲- گیاه‌شناسی گندم .....	۵
۲-۲- اهمیت اقتصادی گندم .....	۶
۳-۲- علف‌های هرز و نقش آن در بوم‌نظام‌های زراعی .....	۶
۴-۲- اهمیت علف‌هرز جووحشی .....	۷
۵-۲- گیاه‌شناسی جووحشی .....	۷
۶-۲- تاریخچه و تعریف دگرآسیبی .....	۸
۷-۲- مقایسه دگرآسیبی و رقابت .....	۱۰
۸-۲- ترکیبات شیمیایی دگرآسیب .....	۱۱
۹-۲- ساخت ترکیبات شیمیایی دگرآسیب و آزاد سازی .....	۱۲
۱۰-۲- نقش زیستی ترکیبات شیمیایی دگرآسیب .....	۱۴
۱-۱۰-۲- اثر بر آنزیم‌ها .....	۱۴
۲-۱۰-۲- اثر بر مورفولوژی سلول .....	۱۴
۳-۱۰-۲- اثر بر فتوسنتز .....	۱۵
۴-۱۰-۲- اثر بر کلروفیل .....	۱۵
۵-۱۰-۲- اثر بر تنفس .....	۱۵
۶-۱۰-۲- اثر بر عملکرد غشا .....	۱۵
۷-۱۰-۲- تاثیر بر روابط آبی .....	۱۶
۸-۱۰-۲- اثر بر ویژگی‌های دانه‌رست‌ها .....	۱۶



۱۱-۲	- جنبه‌های اکولوژیکی و مهندسی ژنتیک در گیاهان دگر آسب	۱۶
۱۲-۲	- نقش دگرآسیبی در مبارزه با علف‌های هرز	۱۷
۱۲-۲-۱	- گیاهان دگرآسب در تناوب زراعی و مدیریت علف‌هرز	۱۹
۱۲-۲-۲	- گیاهان پوششی دگرآسب و مدیریت علف‌های هرز	۲۰
۱۲-۲-۳	- گیاهان زراعی کود سبز و مدیریت علف‌های هرز	۲۱
۱۳-۲	- دگرآسیبی و غربالگری	۲۱
۲۷	<b>فصل سوم: مواد و روش‌ها</b>	
۱-۳	- مشخصات و محل اجرای طرح :	۲۷
۲-۳	- مواد ژنتیکی مورد استفاده	۲۸
۳-۳	- شکستن خواب بذرهای جو وحشی	۲۹
۴-۳	- جوانه دار کردن بذرهای جو وحشی و گندم	۲۹
۵-۳	- آزمایش اول : بررسی اثر دگرآسیبی ژنوتیپ‌های گندم بر رشد گیاهچه‌های جو وحشی	۳۰
۶-۳	- آزمایش دوم: بررسی اثر دگرآسیبی جو وحشی بر ژنوتیپ‌های گندم (پاسخ ژنوتیپ‌های گندم به ترکیبات شیمیایی دگرآسب جووحشی)	۳۱
۷-۳	- اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان	۳۱
۳۴	<b>فصل چهارم: نتایج و بحث</b>	
۱-۴	- آزمایش اول : بررسی اثر دگرآسیبی ژنوتیپ‌های گندم بر رشد گیاهچه‌های جو وحشی	۳۴
۱-۴-۱	- طول گیاهچه و ریشه‌چه	۳۴
۱-۴-۲	- وزن تر گیاهچه و ریشه‌چه	۳۶
۱-۴-۳	- تعداد برگ و سطح برگ	۳۷
۱-۴-۴	- شاخص سبزی‌نگی برگ	۳۷
۱-۴-۵	- گروه بندی ارقام گندم برای خاصیت دگرآسیبی بر علیه جووحشی بر اساس تجزیه خوشه‌ای	۳۹
۱-۴-۶	- مقایسات گروهی	۴۱
۲-۴	- آزمایش دوم : بررسی پاسخ ژنوتیپ‌های گندم به دگرآسیبی جووحشی	۴۳
۲-۴-۱	- طول گیاهچه و ریشه‌چه	۴۳
۲-۴-۲	- وزن تر گیاهچه و ریشه‌چه	۴۴

۴۵	..... ۳-۲-۴- سطح برگ و تعداد برگ
۴۵	..... ۴-۲-۴- شاخص سبزی‌نگی برگ
۴۸	..... ۵-۲-۴- گروه بندی ارقام گندم از لحاظ واکنش به دگرآسیبی جووحشی
۴۹	..... ۶-۲-۴- مقایسات گروهی
۵۰	..... ۷-۲-۴- آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی
۵۴	..... فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات
۵۴	..... ۱-۵- نتایج
۵۶	..... ۲-۵- پیشنهادها
۵۷	..... منابع

## فهرست جداول

- جدول ۱-۲-۱- برخی از تفاوت های دگرآسیبی و رقابت [۶۱] ..... ۱۰
- جدول ۲-۲-۲- فهرست گیاهان و ژنوتیپ های زراعی و وحشی که به منظور صفت دگرآسیبی غربال شده اند [۸] ..... ۲۲
- جدول ۱-۳-۱- شماره، نام، عدد کروموزومی، محل تهیه و کد ارقام گندم زراعی ..... ۲۸
- جدول ۲-۳-۲- شماره، نام، عدد کروموزومی، محل تهیه و کد ژنوتیپ های وحشی گندم ..... ۲۹
- جدول ۴-۱- نتایج تجزیه واریانس صفات طول و وزن گیاهچه و ریشه چه، سطح و تعداد برگ و شاخص سبزینگی جو وحشی تحت تأثیر دگرآسیبی ژنوتیپ های گندم ..... ۳۸
- جدول ۲-۴-۲- مقایسه میانگین صفات طول و وزن گیاهچه و ریشه چه، سطح، تعداد برگ و شاخص سبزینگی جو وحشی تحت تأثیر دگرآسیبی ژنوتیپ های گندم ..... ۳۹
- جدول ۳-۴-۳- گروه بندی شدت دگرآسیبی ژنوتیپ های مختلف گندم در تجزیه خوشه ای براساس درصد بازدارندگی در صفات مختلف اندازه گیری شده در جو وحشی ..... ۴۱
- جدول ۴-۴-۴- نتایج تجزیه واریانس در مقایسات گروهی بین ژنوتیپ های اهلی و وحشی گندم و سطوح مختلف پلوئیدی ... ۴۲
- جدول ۴-۵- میانگین صفات اندازه گیری شده در گیاهچه جو وحشی تحت تأثیر دگرآسیبی گندم برای مقایسات گروهی ۴۳
- جدول ۴-۶- نتایج تجزیه واریانس طول و وزن گیاهچه و ریشه چه، سطح و تعداد برگ و شاخص سبزینگی جو وحشی تحت تأثیر دگرآسیبی ژنوتیپ های گندم ..... ۴۶
- جدول ۴-۷- مقایسه میانگین درصد کاهش طول و وزن گیاهچه و ریشه چه، تعداد و سطح برگ و شاخص سبزینگی ژنوتیپ های گندم تحت تأثیر دگرآسیبی جو ..... ۴۷
- جدول ۴-۸- گروه بندی ارقام در تجزیه خوشه ای بر اساس واکنش به دگرآسیبی جو وحشی ..... ۴۸
- جدول ۴-۹- نتایج تجزیه واریانس مقایسات گروهی ژنوتیپ های اهلی و وحشی گندم تحت تأثیر دگرآسیبی جو وحشی ... ۵۰
- جدول ۴-۱۰- میانگین درصد کاهش صفات اندازه گیری شده در گیاهچه جو تحت تأثیر دگرآسیبی گندم در گروه های اهلی و وحشی ..... ۵۰
- جدول ۴-۱۱- نتایج تجزیه واریانس آنزیم های CAT، GPX و APX در ژنوتیپ های مقاوم و حساس گندم در پاسخ به اثر دگرآسیبی جو وحشی ..... ۵۱
- جدول ۴-۱۲- مقایسه میانگین آنزیم های CAT، GPX و APX در ژنوتیپ های مقاوم و حساس گندم در پاسخ به اثر دگرآسیبی جو وحشی ..... ۵۲
- جدول ۴-۱۳- نتایج تجزیه واریانس مقایسات گروهی آنزیم های آنتی اکسیدانت کاتالاز، پراکسیداز و آسکوربات گندم ..... ۵۲

## فهرست شکل ها

- شکل ۴-۱- تجزیه خوشه‌ای دگرآسیبی ژنوتیپ‌های مختلف گندم بر اساس درصد بازدارندگی در صفات مختلف اندازه‌گیری شده در جو وحشی ..... ۴۰
- شکل ۴-۲- گروه بندی ارقام گندم براساس درصد بازدارندگی توسط جو وحشی ..... ۴۹

## فصل اول

### مقدمه و اهداف

#### ۱-۱- مقدمه

گندم یکی از مهمترین محصولات کشاورزی راهبردی در ایران و جهان است [۹]. در دنیای امروز گندم عمده‌ترین ماده غذایی را تشکیل می‌دهد و به شکل‌های گوناگون مورد مصرف قرار می‌گیرد از جمله در تهیه نان، شیرینی‌های مختلف، مواد نشاسته‌ای، مواد پروتئینی و غیره. این محصول یکی از غذاهای اصلی مردم دنیا و نیز مردم کشور ما را تشکیل می‌دهد. مصرف نان می‌تواند ظرفیت کاری انسان را حفظ کند. نسبت پروتئین به هیدروکربن در گندم نسبت مطلوب و مناسبی برای تغذیه انسان است (تقریباً ۱ به ۶). پروتئین موجود در گندم شامل آلبومین، گلوبولین، گلوتنن و گلیادین است. آلبومین در آب حل می‌شود و در محلول‌های گرم منعقد می‌گردد. بقیه‌ی ترکیبات پروتئینی در آب غیر قابل حل هستند و به نام گلوتن خوانده می‌شود.

به لحاظ ژنتیکی گندم، از سال‌ها قبل به عنوان یک گیاه آلپلی‌پلوئید شناخته شده است. هیبریدهای بین گونه‌های هگزاپلوئید و تتراپلوئید و نیز بین گونه‌های تتراپلوئید و دیپلوئید نشان می‌دهند که فقط سه ژنوم مختلف در سه گروه فوق شناخته شده‌اند. این سه ژنوم با علامت A، B و D مشخص می‌شوند، بدین

ترتیب ملاحظه می‌شود که گونه‌های دیپلوئید دارای ژنوم AA، گونه‌های تتراپلوئید دارای ژنوم AABB و گونه‌های هگزاپلوئید دارای ژنوم AABBDD هستند [۹].

علف‌های هرز یکی از عوامل مهم کاهش عملکرد در مزارع گندم می‌باشد [۱۴]. علف‌های هرز گیاهانی خودرو هستند که به‌طور ناخواسته در مزارع می‌رویند و به عنوان یک مهمان ناخوانده بر سر سفره زارع محسوب می‌شوند. این دسته از گیاهان از طریق مصرف آب و مواد غذایی، ایجاد ناخالصی و نامرغوبی بذر، بالا بردن هزینه تولید، کم کردن ارزش محصولات کشاورزی، مزاحمت در برداشت، میزبانی آفات و بیماری‌ها و ایجاد خوابیدگی در غلات صدمات جبران ناپذیری به محصولات زراعی وارد می‌نمایند [۲]. در بین علف‌های هرز مزارع گندم تعدادی علف هرز وجود دارد که مبارزه با آن‌ها به روش‌های متداول شیمیایی بسیار مشکل و به عبارتی ناممکن است و به این دلیل به آن‌ها علف‌هرز سمج یا مسئله‌ساز گفته می‌شود. این علف‌های هرز خسارت فراوانی را به محصول و عملکرد وارد کرده و هر ساله به دلیل عدم مبارزه گسترش می‌یابند. جو وحشی یا جودره (*Hordeum spontaneum*) از جمله این علف‌های هرز است و از معضلات مهم اراضی تحت کشت گندم می‌باشد [۱۵ و ۳]. این گیاه در مراحل ابتدایی رشد نسبت به گندم مقاومت بیشتری در برابر سرما و خشکی دارد [۱۱۰]. خسارت این علف هرز بسیار زیاد بوده به طوری که در بعضی مناطق به منظور مبارزه با این علف هرز مجبور به شخم کامل مزرعه می‌شوند. از آنجایی که این علف‌هرز عمدتاً در کشور ما مسئله‌ساز است لذا از تحقیقات کشورهای دیگر برای کنترل آن کمتر می‌توان استفاده کرد [۳]. همچنین تقریباً تمام علف‌کش‌های رایج بر روی آن تأثیر ندارند [۱۲۲]. بنابراین استفاده از روش‌های زراعی که توسط برخی از محققان داخل کشور به دست آمده است، از اهمیت زیادی برخوردار است [۳]. استفاده از روش‌های اکولوژی و بیولوژیک می‌تواند رهیافت مناسبی برای مبارزه با این نوع علف‌هرز باشد. از جمله این روش‌ها استفاده از خاصیت دگرآسیبی می‌باشد [۲۷ و ۸۶].

دگرآسیبی یک تعامل بیوشیمیایی در بین گیاهان است [۹۰]. در این فرآیند متابولیت‌های ثانویه از گیاهان، میکروارگانیسم‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌ها تولید می‌شوند [۱۰۸]. ترکیبات شیمیایی دگرآسیب تأثیرات مفید یا مضر دارند و معمولاً با آزمایش نسبت بازدارندگی، تحریک‌کنندگی جوانه‌زنی بذرهای و یا رشد و نمو گیاه به واسطه حضور گیاه دیگر ارزیابی می‌شوند [۹۴ و ۱۱۳]. در طی چند دهه گذشته، انتخاب برای ژنوتیپ‌های دگرآسیبی در تعدادی از گیاهان مزرعه‌ای از قبیل خیار [۹۵]، برنج [۴۵]، ۸۳ و [۱۰۸] و گندم [۱۰۵، ۱۱۵ و ۱۱۸] صورت گرفته است. گروه‌های تحقیقاتی در سرتاسر جهان این ارقام را شناسایی کرده و برای تعیین برترین رقم دگرآسیب و شناسایی مواد درگیر در بروز این ویژگی، تحقیقات خود را روی غربالگری ژرم‌پلاست متمرکز کردند [۲۸]. چندین روش به منظور تشخیص اولیه توان دگرآسیبی گیاهان زراعی وجود دارد که در بین آنها روشی که وو و همکاران (۲۰۰۰ a) ارائه کردند، به نام

روش آزمایشگاهی فضای مساوی آگار<sup>۱</sup> (ECAM) روشی سریع، مطمئن و نزدیک به شرایط واقعی است که در حال حاضر به طور وسیعی از آن در مطالعات غربالگری دگرآسیبی در جهان استفاده می‌شود. در این روش بذرهاى جوانه‌زده گونه دهنده و گیرنده در تراکم معینی در دو نیمه بشر حاوی آب و آگار کشت و در شرایط مشخصی از نظر دما و روشنایی قرار می‌گیرند، بعد از مدتی دگرآسیبی آنها از طریق اندازه‌گیری صفات گیاهیچه ای بررسی می‌شوند.

#### ۱-۲- اهداف :

یکی از علف‌های هرز مهم مزارع غلات دانه‌ریز در ایران به خصوص در استان‌های جنوبی و مرکزی نظیر اصفهان و فارس، علف‌هرز جو وحشی (*Hordeum spontaneum*) می‌باشد که گسترش قابل ملاحظه‌ای در گندم‌زارها و سایر محصولات کشاورزی در ایران دارد. در حال حاضر تقریباً هیچکدام از علف‌کش‌های شیمیایی شناخته شده قادر به کنترل این علف‌هرز نمی‌باشند [۱۲۲]. لذا استفاده از دگرآسیبی گندم برای سرکوب این علف‌هرز می‌تواند به عنوان یک راهکار، مورد توجه قرار بگیرد. مطالعه و شناسایی ژنوتیپ‌هایی از گندم زراعی که از طریق دگرآسیبی بتوانند مانع رشد این علف‌هرز شوند و همچنین شناسایی ژنوتیپ‌های وحشی گندم با توان دگرآسیبی قوی بر علیه این علف‌هرز به عنوان منبع ژنتیکی برای اهداف اصلاحی در آینده، از اهداف این طرح است.

## فصل دوم

### بررسی منابع

#### ۲-۱- گیاه‌شناسی گندم

گندم گیاهی است خودگشن، تک لپه، علفی و یک‌ساله از تیره غلات (Gramineae) و جنس تریتیوم (*Triticum*) که دارای گونه‌های بسیار زیادی می‌باشد. ریشه‌های گندم افشان و سطحی است، ریشه‌های اصلی و فرعی از محل طوقه خارج شده و همگی هم‌قطر می‌باشند. ساقه گندم بندبند، توخالی و استوانه‌ای است و وجود دسته‌های فیبر در آن موجب استحکام ساقه می‌شود. در روی ساقه گندم معمولاً تعداد ۷ تا ۸ برگ که از محل گره‌های ساقه خارج شده و به طور متناوب در طول ساقه قرار گرفته‌اند، وجود دارد. در حد فاصل برگ و دم‌برگ زوایدی زبانه مانند به نام زبانک (Ligule) و گوشوارک (Stipule) وجود دارد. اهمیت برگ‌های انتهائی ساقه گندم و به خصوص آخرین برگ که برگ پرچم خوانده می‌شود که جوانتر از سایر برگ‌ها است و دیرتر از بقیه به وجود می‌آید، فوق‌العاده زیاد است، زیرا وظیفه آن تأمین و ذخیره کربوهیدرات‌ها برای دانه‌ها می‌باشد. در انتهای هر ساقه گندم یک سنبله وجود دارد که دارای یک محور اصلی بوده و در روی آن سنبلک‌ها یا سنبلچه‌ها به وجود می‌آیند که هر یک دارای ۳ تا ۵ گل می‌باشند. پس از عمل لقاح معمولاً دو گل در هر سنبلچه بارور و تبدیل به دانه می‌شوند. دانه گندم، گندمه (Caryopsis) می‌باشد و پوست دانه آن را از اطراف احاطه نموده است. در یک طرف دانه شکافی طولی نسبتاً عمیق وجود دارد و طرف دیگر دانه برجسته بوده و دانه به شکل بیضی کشیده می‌باشد. طول دانه گندم در انواع مختلف بین ۵ تا ۸/۵ میلی‌متر، ضخامت آن بین ۱/۵ تا ۳/۵ میلی‌متر و وزن هزار دانه آن از ۱۵ تا ۵۵ گرم تغییر می‌نماید [۵].



## ۲-۲- اهمیت اقتصادی گندم

گندم به دلیل دارا بودن ویژگی‌های ژنتیکی متفاوت، انعطاف‌پذیری زیاد و داشتن ارقام مختلف تقریباً در تمام دنیا کشت می‌شود. اگرچه گندم یک گیاه منطقه معتدله است اما در مناطق مختلف آب و هوایی کشت می‌شود، به طوری که این گیاه بین ۳۰ تا ۶۰ درجه‌ی عرض شمالی و ۲۷ تا ۴۰ درجه‌ی عرض جنوبی قابل کشت است [۵]. گندم از نظر تولید و سطح کشت در جهان نسبت به غلات دیگر رتبه‌ی اول را دارد [۳ و ۹]. گندم از نظر ارزش غذایی نقش عمده‌ای در تغذیه‌ی انسان دارد و علاوه بر ارزش غذایی بالا، مقدار کم آب موجود در دانه، سهولت حمل و نقل، کیفیت، نگهداری و فرآوری مطلوب این محصول، باعث گردیده که گندم مهم‌ترین ماده‌ی غذایی برای ۵۰ درصد مردم جهان باشد و سهم مهمی را در مبادلات تجاری کشورهای مختلف به خود اختصاص دهد [۹]. در ایران نیز گندم یکی از مهم‌ترین محصولات زراعی و استراتژیک می‌باشد، به طوری که حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد از انرژی مصرفی مردم از نان تولید شده و از آرد گندم تامین می‌گردد. گندم منبع اصلی تامین هیدرات‌های کربن مورد نیاز انسان است و از لحاظ تهیه‌ی نان و ارزش نانوائی هیچیک از غلات قابلیت رقابت با آن را ندارد [۵].

## ۲-۳- علف‌های هرز و نقش آن در بوم‌نظام‌های زراعی

به نظر می‌رسد که علف‌های هرز در مزارع کشاورزی همراه با گیاهان زراعی تکامل یافته‌اند به طوری که شواهد حاصل از مطالعه دانه‌های گرده، گویای خطوط تکاملی مشترک علف‌های هرز و گیاهان زراعی است. توزیع علف‌های هرز را، ویژگی‌های محیطی و زیستی متفاوتی تعیین می‌کند. فعالیت‌های بشری مسئول اصلی الگوهای منطقه‌ای توزیع علف‌های هرز است و به تحقیق، نقش مهمی در پراکنش آنها دارد. تداخل در زیستگاه‌ها نیز موجب تأثیرگذاری بر گونه‌های گیاهی می‌شود. در حقیقت، در بوم‌نظام متوازن و سالم علف‌هرزی وجود ندارد. علف‌های هرز تنها بعد از برهم‌زدگی توازن بوم‌نظام‌های طبیعی به دست بشر ظاهر شده‌اند. در حال حاضر علف‌های هرز به صورت جزء جدایی‌ناپذیری از بوم‌نظام‌ها درآمده‌اند. در سیستم‌های کشاورزی، علف‌های هرز به دلیل فشار انتخاب مستمر ناشی از فعالیت‌های بشر، پیشرفت فناوری و عملیات کشاورزی تکامل یافته‌اند. عملیات مختلف تولید، نظیر استفاده از تناوب زراعی، شخم، کشت مخلوط و کاربرد علف‌کش‌ها نیز در آلودگی سطح اراضی زراعی به علف‌های هرز نقش دارند. علف‌های هرز بخش عمده‌ای از ناحیه‌ی مورد تهاجم را اشغال می‌نماید، علف‌های هرز دارای ویژگی‌ها یا صفات معینی هستند که آن‌ها را برای تکثیر مناسب می‌سازد. خصوصیات نظیر توانایی تولید مثل سریع، رشد سریع از مرحله‌ی گیاهچه‌ای تا تولیدمثلی، انعطاف‌پذیری فنوتیپی و تحمل زیاد نسبت به گوناگونی محیطی. تأثیرگذاری نقش بشر در انتخاب گیاهان زراعی بر تکامل علف‌های هرز از آنجا روشن است که ۴۰ درصد از کل گونه‌های علف‌هرز در دنیا متعلق به خانواده‌های گیاهی کاسنی و گندمیان است که بیش از نیمی از غذای جهان و محصولات غذایی به آنها تعلق دارند. در حدود ۴۴ درصد از بدترین علف‌های هرز

دنیا به خانواده گیاهی گندمیان تعلق دارد، خانواده‌ای که هشت گیاه زراعی اصلی گندم، ذرت، برنج، سورگوم، جو، ارزن، یولاف و نیشکر نیز جزء آن است [۸].

#### ۲-۴- اهمیت علف‌هرز جو وحشی

گونه‌های مختلفی از علف‌های هرز در مزارع گندم وجود دارد. اما در سال‌های گذشته برخی از گونه‌های علف هرز در مناطق مختلف کشور به عنوان یک عامل مهم و بازدارنده در افزایش عملکرد این محصول بوده‌اند. از مهمترین این علف‌های هرز که گسترش پیدا کرده است، جو وحشی (*Hordeum spontaneum*) می‌باشد. جو وحشی یا جودره یکی از مسئله‌سازترین علف‌های هرز مزارع گندم و جو زراعی می‌باشد. از شاخصه‌های این علف‌هرز سازگاری زیاد، قابلیت باروری فراوان و هیبرید شدن با گونه‌های زراعی است و بیشتر در مناطقی با بارندگی غیرقابل پیش‌بینی و کم مانند خاور نزدیک، منطقه مدیترانه، همچنین استپ‌های ایران و توران و ناحیه صحرای عربستان دیده می‌شود [۷۴ و ۱۱۰]. موسه‌من و همکاران (۱۹۸۳) نیز عنوان کرده‌اند که این گیاه بومی منطقه وسیعی شامل فلسطین تا غرب اردن و جنوب شرقی ترکیه است و بعد از آن در شرق عراق و غرب ایران نیز دیده شده است. کهنسال (۱۳۸۶) گزارش کرد که جودره را در محصولاتمانند گندم، جو و کلزا می‌توان مشاهده کرد اما بیشترین تراکم آن مربوط به گندم می‌باشد. البته گونه‌های مختلف دیگری از جو وحشی مانند *H. disticum*، *H. glaucum*، *H. bulbosum* و *H. murinu* در گندم وجود دارد. توده‌های ارزشمند جودره را می‌توان در تغییر صفات و کارهای اصلاحی جو زراعی مورد استفاده قرار داد. به نظر می‌رسد که جودره دارای تنوع ژنتیکی بسیار بزرگی می‌باشد به طوری که دامنه‌ی وسیعی از زیستگاه‌های مختلف را می‌تواند اشغال کند. این علف هرز در اکثر کشورهای خاورمیانه به خصوص فلسطین و سوریه وجود دارد [۵۰]. دامنه‌ی پراکنش و گسترش آن در ایران در اکثر مناطق مشاهده شده است اما نواحی شمال غرب و شمال شرقی، غرب، جنوب غربی و جنوب پراکنش بیشتری دارد. بیشترین تراکم آن مربوط به استان‌های فارس، قزوین، خراسان، خوزستان و تبریز می‌باشد [۱۰]. کشاورز و همکاران (۱۳۸۵) ضمن بررسی پراکنندگی و تعیین گونه‌های غالب علف‌های هرز در مزارع گندم و جو دیم در استان کهگیلویه و بویراحمد گزارش کردند که فراوانی، یکنواختی گونه و میانگین تراکم بوته در متر مربع جو وحشی به ترتیب به میزان ۰.۸٪، ۶۶٪ و ۲/۱ بوته در متر مربع بود.

#### ۲-۵- گیاه‌شناسی جو وحشی

جودره با نام انگلیسی Wild barley و نام علمی *Hordeum spontaneum* از خانواده گرامینه (Poaceae) می‌باشد. جو وحشی گیاهی علفی، یکساله، دیپلوئید، خودگشن، یک پایه با گل‌آذین سنبله و دارای تنوع ژنتیکی بالایی می‌باشد [۴۹]. ساقه‌ی آن ایستاده و ماشوره‌ای و با ارتفاع ۱۲۰ سانتی‌متر است که البته در شرایط مختلف متفاوت می‌باشد، به طوری که در اکثر مزارع مورد بررسی، ارتفاع آن بیشتر از ارتفاع گندم

بوده است و بنابراین در رقابت بر سر نور موفق‌تر از گندم عمل می‌کند. برگ‌های آن باریک و نوک‌دار، زبانک کوتاه و گوشوارک نسبتاً آزاد می‌باشد. گردش برگ‌ها در مرحله گیاهچه‌ای به سمت راست و سیستم ریشه‌ای آن افشان می‌باشد. گل آذین سنبله، برگشته، متراکم و با محوری شکننده و بی‌دوام می‌باشد. سنبلچه‌ها تک گل و در روی کمان‌های محوری سه به سه قرار گرفته‌اند، پوشه‌ها درفشی و سیخک مانند است، سیخک پوشینه به طول ۱۵-۷ سانتی‌متر می‌باشد و دارای قاعده سخت است [۱۱۰]. کهنسال (۱۳۸۷) در یک بررسی گزارش کرد که به طور متوسط فاصله گره‌ها در جو دره از طوقه تا اولین گره به طور متوسط ۲/۱ سانتی‌متر، از گره اول تا گره دوم ۶/۴، از گره دوم تا گره سوم ۱۱/۸، از گره سوم تا گره چهارم ۱۶/۳، از گره چهارم تا گره پنجم ۲۱/۱، از گره پنجم تا زیر سنبله ۴۱/۵ و طول سنبله به طور متوسط ۱۶/۵ سانتی‌متر بود که در مجموع متوسط ارتفاع یک بوته در مزرعه گندم رقم دوروم ۱۱۵/۷ سانتی‌متر بود. جوانه‌زنی اکوتیپ‌های مختلف جووحشی تحت تأثیر دما، طول مدت جوانه‌زنی و نسبت رشد دانهال می‌باشد [۴۹]. اندازه‌ی اولیه‌ی بذر، زمان جوانه‌زنی و تعداد دانه‌ی تولیدی را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۴۸]. جودره در بهار تولید بذر کرده و پراکنش بذرهای آن محدود به شعاع گیاه مادری است [۵۰]. این گیاه برای جوانه‌زنی در پاییز، به کمتر از ده میلی‌لیتر بارندگی نیاز دارد و چنان‌چه پس از پراکنش بذر جوانه‌زنی رخ ندهد، بذرها وارد بانک بذر شده یا از بین می‌رود [۴۹]. دوام بذر در بانک بذر کوتاه مدت است و طبق آزمایش‌های گاترمن و همکاران (۱۹۹۶) حداکثر سه سال است.

## ۲-۶- تاریخچه و تعریف دگرآسیبی

تداخل (interference) به اثرات منفی و متعدد یک گیاه بر گیاه دیگر اشاره دارد [۳۸]. تا آن‌جا که به مدیریت علف‌های هرز مربوط است، تداخل از اثرات بین گونه‌ای علف‌های هرز و گیاهان زراعی حاصل می‌شود. در مورد گیاهان پوششی، پتانسیل تداخل باید برای علف‌های هرز و گیاهان زراعی مورد توجه قرار گیرد. اجزای تداخل شامل رقابت بر سر منابع مشترک، از قبیل نور، فضا، مواد غذایی، آب و اثرات دگرآسیبی زیان بخش می‌باشد [۷۵]. در مدیریت علف‌هرز تأکید بیشتر بر روی اثرات زیان آور ترکیبات شیمیایی دگرآسیب است [۹۲ و ۹۸]. در بوم‌نظام‌های زراعی گیاهان به‌جای همزیستی عمدتاً در مداخله (interference) با یکدیگر هستند. حداقل دو مکانیسم برای مداخله گیاهان با یکدیگر وجود دارد: یکی رقابت (Competition) برای جذب منابع و دیگری ورود مواد سمی به محیط توسط گیاه که اصطلاحاً دگرآسیبی (Allelopathy) نامیده می‌شود. مولر (۱۹۶۹)، واژه‌ی تداخل را برای معرفی اثرات یک گیاه بر گیاه دیگر و همچنین اثرات میکروارگانیسم‌ها بر گیاهان، به کار برد. واژه دگرآسیبی، نخستین بار به وسیله‌ی هانس مولیش در سال ۱۹۳۷ ابداع شد و به برهم‌کنش‌های بیوشیمیایی (تحریکی یا بازدارنده) بین گیاهان و میکروارگانیسم‌ها اطلاق گردید. آللوپاتی یا دگرآسیبی از واژه یونانی «آلون» به معنی یکدیگر و پسوند «پاتو» یا «پاتوز» به معنی رنج بردن یا بیماری یا احساس منفی، مشتق شده است.

بنابراین مفهوم تحت الفظی این واژه، برهم‌کنش‌های مثبت را در نظر نمی‌گیرد [۶۱]. رایس (۱۹۸۴) دگرآسیبی را به عنوان «اثرات مفید یا مضر مستقیم یا غیر مستقیم گیاهان بر یکدیگر به واسطه‌ی تولید ترکیبات شیمیایی که وارد محیط می‌گردند»، معرفی نمود. بنابراین، اثرات ممکن است مثبت یا منفی باشند و ماده‌ی شیمیایی مسئول این اثرات، به حالت مایع یا گازی است. مواد شیمیایی مسئول دگرآسیبی از گیاه زنده، برگ‌های جدا شده یا گیاه مرده تراوش و یا در نتیجه‌ی تجزیه‌ی میکروبی یا شیمیایی بقایای گیاه آزاد می‌گردند [۹۸]. رایس در سال‌های ۱۹۷۴، ۱۹۸۳، ۱۹۸۴ و ۱۹۹۵ مطالب قابل توجهی درباره‌ی دگرآسیبی گزارش داده است. تألیف وی در سال ۱۹۷۴ درباره‌ی دگرآسیبی، نخستین کتاب منتشر شده به زبان انگلیسی است. وی در چاپ دوم آن، دگرآسیبی را مشابه مولیش تعریف نمود. دگرآسیبی بخشی از دانش «اکولوژی شیمیایی» است و به اثرات بازدارنده یا تحریکی یک گیاه (دهنده) بر رشد و نمو یا جوانه‌زنی گیاه دیگر (گیرنده) اشاره می‌نماید [۱۶ و ۶۰].

تعریف دیگر واژه‌ی دگرآسیبی که به وسیله‌ی محققان متعددی بیان شده، با مفهوم کلی و روح تعریف مولیش هماهنگی دارد. اما عده‌ای از محققان، دگرآسیبی را فرآیندی منفی معرفی می‌نمایند. البته، مواد شیمیایی باید به مقدار کافی آزاد گردند تا اثرات دگرآسیبی را نشان دهند. نتایج پژوهش‌های دگرآسیبی در زمینه‌ی علوم کشاورزی و جنگلداری، حفظ نباتات، باغبانی، شیمی، میکروبیولوژی، بیوشیمی، علوم خاک، شیمی فرآورده‌های طبیعی، علوم طبیعی، آسیب شناسی گیاهی و حشره شناسی کاربرد دارد. علاوه بر آن، دگرآسیبی به عنوان راهبرد کاهش آلودگی محیط و افزایش تولیدات کشاورزی در کشاورزی پایدار، مطرح می‌شود. بدین ترتیب این علم، اهمیت جهانی یافته و نزد متخصصان علوم کشاورزی و زیستی، مورد توجه روزافزونی قرار گرفته است [۶۱].

چون علف‌های هرز، توانایی زیادی در تداخل دارند، در دگرآسیبی، اثرات شیمیایی علف‌های هرز بر گیاهان زراعی مورد توجه ویژه‌ای قرار دارد. البته گیاهان زراعی نیز توانایی دگرآسیبی را دارند [۱۰۸]. هدف اصلی پژوهش‌های دگرآسیبی، ارائه دلیلی برای تداخل مواد شیمیایی در شرایط طبیعی و معرفی ترکیبات شیمیایی دگرآسیب است که رشد گیاهان دیگر و میکروارگانیسم‌ها را در بوم‌نظام‌های طبیعی یا زراعی باز می‌دارند. هدف دیگر این علم، شناسایی و جداسازی ترکیبات شیمیایی دگرآسیب گیاهان با ترکیبات شیمیایی میکروارگانیسم‌ها دگرآسیب موجود در محیط است. اثرات تحریکی ترکیبات شیمیایی دگرآسیب نیز قابل توجه است، اما مورد بررسی محدودی قرار گرفتند [۲۰].