دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان‌نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته زراعت

عنوان

اثر فرسودگی بذر بر عملکرد مزرعه‌ای عدس تحت تنش خشکی

استادان راهنما

دکتر کاظم قاسمی گلعذانی

دکتر جلیل شفق کلوانق

پژوهشگر

امیر اسدی دانالو

شهریور ۱۳۹۰

شماره پایان‌نامه:

نام‌خانوادگی: **اسدی دانالو** *نام:* **امیر**

عنوان پایان‌نامه: **اثر فرسودگی بذر بر عملکرد مزرعه‌ای عدس تحت تنش خشکی**

استادان راهنما: **دکتر کاظم قاسمی گلعذانی و دکتر جلیل شفق کلوانق**

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد *رشته:* کشاورزی گرایش: زراعت *دانشگاه:* تبریز

دانشکده: کشاورزی *تاریخ فارغ‌التحصیلی:* *تعداد صفحه:* ۱۰۲

کلید واژه‌ها: جوانه‌زنی، قدرت بذر، فرسودگی بذر، تنش خشکی

چکیده

اثر فرسودگی بذر روی عملکرد مزرعه‌ای عدس تحت تیمارهای مختلف آبیاری در سال ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز مورد تحقیق قرار گرفت. یک نمونه بذری از عدس به عنوان شاهد یا توده بذری با قدرت بالا (V_1 با ۹۹٪ قوه زیست) نگهداری گردید و دو نمونه دیگر با محتوای رطوبت ۱۵ درصد به مدت‌های ۱۸ و ۲۲ روز در دمای ٤٠ درجه سانتی‌گراد به صورت مصنوعی فرسوده شدند تا قوه زیست آن‌ها به ترتیب به ۹۰٪ (V_2) و ۸۰٪ (V_3) تنزل یابد. بدین ترتیب سه توده بذری با درجات فرسودگی متفاوت فراهم گردید. آزمایش مزرعه‌ای به صورت اسپلیت پلات بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار پیاده گردید. تیمارهای آبیاری (I_1، I_2، I_3، I_4 : به ترتیب آبیاری بعد از ۷۰، ۱۰۰، ۱۳۰ و ۱٦٠ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A) و توده‌های بذری (V_1، V_2 و V_3) به ترتیب در کرت‌های اصلی و فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که با افزایش فرسودگی بذور میانگین مدت جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه‌ها افزایش می‌یابد. در مقابل، وزن خشک گیاهچه‌ها و درصد سبز شدن با افزایش فرسودگی بذور کاهش یافت. افزایش فواصل آبیاری و کاهش قدرت بذور منجر به کاهش معنی‌دار درصد پوشش سبز به دلیل استقرار ضعیف گیاهچه‌ها گردید. گیاهان حاصل از توده بذری قوی (V_1) در مقایسه با بوته‌های متعلق به بذور ضعیف در مراحل اولیه رشد شاخص کلروفیل بیشتری داشتند. شاخص کلروفیل برگ در تیمارهای آبیاری I_1 و I_2 به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از تیمارهای آبیاری I_3 و I_4 بود. ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه با کاهش تأمین آب، کاهش یافتند. گیاهان حاصل از توده بذری قوی (V_1) بلندتر از توده‌های بذری با کیفیت پایین بودند. اما گیاهان حاصل از توده بذری ضعیف (V_3) به علت تراکم پایین، تعداد شاخه

فرعی و وزن صد دانه بیشتری را داشتند. گیاهان حاصل از توده بذری قوی بیشترین بیوماس و دانه در واحد سطح را تولید کردند. این گیاهان همچنین شاخص برداشت بیشتری تحت تمام تیمارهای آبیاری داشتند. هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها همبستگی منفی و معنی‌داری با درصدهای جوانه‌زنی و سبزشدن و وزن خشک گیاهچه‌ها داشت. همبستگی پوشش سبز زمین با، شاخص کلروفیل برگ، تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در بوته، عملکرد تک بوته، عملکرد دانه در واحد سطح و شاخص برداشت، همبستگی مثبت و معنی‌داری بود. نتیجه‌گیری شده است که کاشت بذرهای با قدرت بالا می‌تواند عملکرد مزرعه‌ای عدس را به طور قابل ملاحظه‌ای بهبود بخشد.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	۱
فصل اول: بررسی منابع	
۱-۱- اهمیت عدس	٤
۱-۲- گیاه‌شناسی عدس	٤
۱-۳- خصوصیات اکولوژیکی و زراعی عدس	٥
۱-٤- قدرت بذر	٦
۱-٤-۱ عوامل مؤثر بر قدرت بذر	۸
۱-٤-۲- آزمون‌های قدرت بذر	۱۲
۱-٤-۲-۱- آزمون سرعت جوانه‌زنی بذر	۱۲
۱-٤-۲-۲- آزمون رشد گیاهچه	۱٤
۱-٤-۲-۳- آزمون هدایت الکتریکی	۱٥
۱-٥- کاهش قدرت بذر و عواقب آن	۱۷
۱-٦- اثر فرسودگی بذر بر عملکرد گیاه زراعی	۱۸
۱-۷- تنش کمبود آب (خشکی)	۲۰
۱-۷-۱- تأثیر کمبود آب روی برخی فرآیندها و صفات زراعی و مرفولوژیکی	۲۱
۱-۷-۱-۱- تنش کمی آب و جوانه‌زنی و استقرار	۲۱
۱-۷-۱-۲- تنش کمبود آب و رشد رویشی	۲۲
۱-۷-۲- اثر تنش کمبود آب بر عملکرد و اجزای عملکرد	۲٤
۱-۸- اهداف پژوهش	۲۹
فصل دوم: مواد و روش‌ها	
۲-۱- تعیین درصد رطوبت بذور	۳۰
۲-۲- تهیه بذور با سطوح فرسودگی متفاوت	۳۱
۲-۳- آزمون‌های آزمایشگاهی	۳۱
۲-۳-۱- آزمون هدایت الکتریکی	۳۲
۲-۳-۲- آزمون جوانه‌زنی	۳۲
۲-۳-۳- آزمون رشد گیاهچه	۳۳
۲-٤- آزمایش مزرعه‌ای	۳۳
۲-٤-۱- طرح آزمایشی و عملیات زراعی	۳٤
۲-٥- صفات مورد اندازه‌گیری در آزمایش مزرعه‌ای	۳٥

فهرست مطالب

۲-۵-۱- مدت سبز شدن گیاهچه‌ها ۳۵
۲-۵-۲- درصد سبز شدن گیاهچه‌ها ۳۶
۲-۵-۳-درصد پوشش سبز ۳۶
۲-۵-٤- شاخص کلروفیل ۳۶
۲-۵-۵- مراحل زایشی ۳۷
۲-۵-۵- ارتفاع بوته و تعداد شاخه‌های فرعی ۳۷
۲-۵-٦- اجزای عملکرد ۳۷
۲-۵-۷- عملکرد و شاخص برداشت ۳۸
۲-٦- تجزیه‌های آماری ۳۸

فصل سوم: نتایج و بحث

۳-۱- صفات آزمایشگاهی ۳۹
۳-۱-۱- هدایت الکتریکی بذر ۳۹
۳-۱-۲- درصد جوانه‌زنی ٤۰
۳-۱-۳- میانگین مدت جوانه‌زنی ٤۲
۳-۱-٤- وزن خشک گیاهچه ٤۲
۳-۲- صفات مزرعه‌ای ٤۳
۳-۲-۱- درصد سبز شدن ٤۳
۳-۲-۲- میانگین مدت سبز شدن ٤۵
۳-۲-۳- درصد پوشش سبز ٤٦
۳-۲-٤- شاخص کلروفیل ۵۰
۳-۲-۵- روز تا گلدهی ۵۳
۳-۲-٦- صفات مورفولوژیکی ۵۵
۳-۲-٦-۱- ارتفاع ۵۵
۳-۲-٦-۲- تعداد شاخه فرعی ۵۵
۳-۲-٦-۳- تعداد نیام در بوته ۵٦
۳-۲-٦-٤- تعداد دانه در نیام ۵٦
۳-۲-٦-۵- تعداد دانه در بوته ۵۷
۳-۲-٦-٦- وزن صد دانه ۵۸
۳-۲-٦-۷- عملکرد بیولوژیکی ٦۰
۳-۲-٦-۸- عملکرد تک بوته ٦۲
۳-۲-٦-۹- عملکرد دانه در واحد سطح ٦۲

فهرست مطالب

۳-۲-٦-۱۰- شاخص برداشت ٦٥
۳-۳- همبستگی بین صفات مورد مطالعه ٦٩
نتیجه‌گیری کلی ۷۲
منابع مورد استفاده ۷٤

مقدمه

مقدمه

حبوبات با داشتن پروتئینی حدود ۲۰ درصد و گاهی بیشتر نقش مهمی در تامین نیاز بشر داشته (مجنون حسینی، ۱۳۷۲) و مکمل غذایی طبیعی و خوبی برای غلات محسوب می‌شوند. حبوبات از نظر مصرف غذایی بعد از غلات در مقام دوم قرار دارند. عدس[1] از قدیمی‌ترین حبوباتی است که به عنوان غذای بشر استفاده می‌شده است. در ایران کشت عدس بیشتر در استان‌های شمال غربی و غرب کشور انجام می‌شود.

کشور ایران در منطقه خشک و نیمه‌خشک واقع شده است، بنابراین قسمت عمده‌ای از اراضی آن به صورت دیم کشت می‌شود. در این مناطق، بزرگترین محدود کننده غیرزیستی، تنش کم آبی است که گیاه را بخصوص در شرایط محیطی نامناسب تحت تأثیر قرار می‌دهد. تنش کم آبی با تأثیر روی سطح برگ، پوشش گیاهی، فتوسنتز و سرعت رشد گیاه زراعی، میزان رشد رویشی و عملکرد دانه را به شدت کاهش می‌دهد (کوچکی، ۱۳۷٦).

جوانه‌زنی سریع بذر و استقرار گیاهچه از عوامل مهم تولید گیاهان زراعی در شرایط نامطلوب محیطی به شمار می‌آیند. در بسیاری از گونه‌های گیاهان زراعی جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه حساس‌ترین مرحله در مقابل تنش‌های محیطی هستند (برادفورد، ۱۹۹۵). تنش‌ها ممکن است سرعت و درصد جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه را تحت تأثیر قرار دهند که سرانجام کاهش رشد و افت عملکرد را به دنبال خواهد داشت. بنابراین یکی از راه‌کارهای موثر در این شرایط استفاده از بذوری با قدرت بالا

[1] *Lens culinaris* Medik

است.

قدرت بذر عملکرد گیاه زراعی را از طریق استقرار گیاهچه به خصوص در شرایط نامساعد محیطی تحت تأثیر قرار می‌دهد (پری، ۱۹۸۰c؛ قاسمی گلعذانی و همکاران، ۲۰۱۰a). براساس یافته‌های برخی محققان (هارینگتون، ۱۹۷۲؛ تکرونی و هانتر، ۱۹۹۵؛ تکرونی و اگلی، ۱۹۹۷؛ قاسمی گلعذانی و همکاران، ۲۰۱۱) حداکثر قدرت بذر روی گیاه مادری در زمان رسیدگی وزنی (انتهای دوره پر شدن دانه) به دست می‌آید. با وجود این گزارش‌های متعدد در مورد گیاهان مختلف حاکی از آن است که بالاترین کیفیت بذر پس از رسیدگی وزنی حاصل می‌شود (پیتافیلهو و الیس، ۱۹۹۱؛ الیس و پیتافیلهو، ۱۹۹۲؛ دمیر و الیس، ۱۹۹۲، ۱۹۹۳؛ سانهو و الیس، ۱۹۹٦؛ قاسمی گلعذانی و مظلومی اسکویی،۲۰۰۸؛ قاسمی گلعذانی و حسین‌زاده ماهوتچی، ۲۰۰۹؛ قاسمی گلعذانی و همکاران، ۲۰۱۱). تکرونی و اگلی (۱۹۹۷) عنوان کردند که این اختلاف در نتایج ممکن است به تفاوت در زمان و روش‌های برداشت، تکنیک‌های خشک کردن و گونه‌ها ارتباط داشته باشد. بذور می‌توانند برای مدت زمانی قدرت بالای خود را حفظ نموده و پس از آن شروع به فرسودگی روی گیاه مادر یا در انبار کنند. در نهایت ممکن است بذرها قوه زیست خود را از دست دهند (الیس و پیتافیلهو، ۱۹۹۲؛ قاسمی گلعذانی و همکاران، ۲۰۱۰b).

سرعت فرسودگی بذرها ارتباط مستقیمی با دمای محیط، رطوبت نسبی و محتوای رطوبت بذر دارد (الیس و رابرتس، ۱۹۸۱؛ رابرتس، ۱۹۸٦). آسیب دیدن غشا یکی از دلایل اصلی فرسودگی بذر است. علل عمده آسیب دیدگی غشا افزایش سطح اسیدهای چرب آزاد و قابلیت تولید رادیکال‌های آزاد از طریق پراکسیداسیون لیپیدها می‌باشد (گریلی و همکاران، ۱۹۹۵). اسیدهای چرب آزاد به عنوان یک

پاک کننده عمل کرده و می‌توانند باعث آسیب به لیپیدهای دو لایه‌ای به ویژه در میتوکندری شوند که منجر به کاهش تولید انرژی می‌شود (بوس و بای، ۱۹۹۹). رادیکال‌های آزاد پتانسیل آسیب‌رسانی به غشاها، آنزیم‌ها، پروتئین‌ها و DNA را دارند (ویلسون و مک‌دونالد، ۱۹۸٦). زمانی که فرسودگی توسعه پیدا می‌کند سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و گیاهچه‌های سبز شده و تحمل آن‌ها به تنش‌های محیطی کاهش می‌یابد (رابرتس و اوسی- بونسو، ۱۹۸۸؛ خان و همکاران، ۲۰۰۳).

کاهش قدرت بذر ناشی از فرسودگی بذر منجر به استقرار ضعیف گیاهچه‌ها و در نتیجه کاهش عملکرد ذرت (کروز-گارسیا و همکاران، ۱۹۹۵؛ مورنو-مارتینز و همکاران، ۱۹۹۸)، گندم (گانگولی و سن-ماندی، ۱۹۹۰؛ رام و ویسنر، ۱۹۸۸)، پنبه (اقبال و همکاران، ۲۰۰۲)، جو (عبدالله و رابرتس، ۱۹٦۹؛ متیوس و کولینز، ۱۹۷۵؛ کیم و همکاران، ۱۹۸۹؛ کوپلند و مک‌دونالد، ۲۰۰۱؛ سامارا و الکوفاهی؛ ۲۰۰۸) و کلزای پاییزی (قاسمی گلعذانی و همکاران، ۲۰۱۰b) در مزرعه شده است.

برخی از اثرات فرسودگی در آزمایشگاه قابل مشاهده است، اما شناسایی اثرات فرسودگی بذرها در مزرعه و چگونگی تأثیر آن روی عملکرد گیاهان زراعی دارای اهمیت زیادی است. از اینرو در این تحقیق کوشش شده است تا با بررسی اثرات فرسودگی بذر روی برخی صفات زراعی و فیزیولوژیکی عدس، اهمیت کشت بذرهای برخودار از قدرت بالا در شرایط محدودیت آب مورد ارزیابی قرار گرفته و با توجه به نتایج حاصل پیشنهادات لازم ارائه گردد.

فصل اول

بررسی منابع

فصل اول

بررسی منابع

۱-۱- اهمیت عدس

عدس با نام علمی *Lens culinaris* Medik از قدیمی‌ترین منابع غذایی گیاهی به شمار می‌رود و تاریخچه زراعت آن به قدمت تاریخ کشاورزی می‌باشد. در حدود ۸۵۰۰ سال قبل، عدس برای اولین بار در خاور نزدیک کشت شده است و سپس به نواحی مدیترانه، آسیا، اروپا و سرانجام به آمریکا رسیده است (اسمیت و جیمرسون، ۲۰۰۵). عدس یک منبع پروتئینی با ارزش است. این ویژگی و نیز توانایی گیاه برای رشد در خاک‌های نسبتاً فقیر و شرایط محیطی متنوع باعث شده است که زراعت این گیاه به عنوان گونه‌ای پر ارزش تا به امروز استمرار داشته باشد.

۱-۲- گیاه شناسی

عدس از تیره حبوبات بوده و گیاهی یکساله با ارتفاع کم و پرانشعاب است که به صورت یک بوته رشد می‌کند و ممکن است وضع ظاهری آن به صورت ایستاده و یا خوابیده و پهن باشد. گل‌های آن کوچک و به رنگ‌های مختلف روی شاخه‌های فرعی ظاهر می‌شوند. نیام‌ها پهن هستند و طول هر یک حدود سه سانتی‌متر است. در هر نیام یک یا دو دانه و به ندرت سه دانه تشکیل می‌شود. دانه‌ها دیسک مانند و به رنگ‌های زرد، سبز، قرمز، خاکستری مایل به قهوه‌ای یکدست یا ابلق هستند (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۷۲). *Lens culinaris* گونه‌ای زراعی و دیپلوئید (۲n=۱٤) است. این گونه یکساله و باریک بوده

و هر برگ مرکب آن دارای ٦ تا ١٦ برگچه می‌باشد. در این گونه یک تا سه گل بر روی محور گل‌آذین تشکیل می‌شود و گل‌های آن سفید تا آبی و بذرهای آن کوچک تا بزرگ و پهن با رنگ‌های متفاوت هستند. عدس گیاهی خودگشن است و میزان دگرگشنی آن کمتر از ۰/۸ درصد می‌باشد. معمولاً ژنوتیپ‌های عدس را به دو گروه میکرواسپرما[2] و ماکرواسپرما[3] تقسیم می‌کنند (باقری و همکاران، ١٣٧٦ الف).

۱- میکرواسپرما: این گروه بذرهای ریز و گرد به قطر ۲ تا ٦ میلی‌متر داشته که رنگ پوسته آنها از زرد کمرنگ تا سیاه متغیر است. در این گروه وزن هزاردانه از ۲۰ تا ۳۵ گرم و ارتفاع بوته از ۲۰ تا ٤٠ سانتی‌متر متغیر است. معمولاً بذر این تیپ مقدار پروتئین بیشتری دارد. در مقایسه با تیپ ماکرو، گل‌های آن کوچکتر، ولی به تعداد زیادتر بوده و عملکرد آن بیشتر است. مناطق کشت این نوع عدس آسیا و هندوستان است.

۲- ماکرواسپرما: در این گروه بذرها بزرگتر و پهن‌تر هستند و رنگ پوسته بذر سبز کمرنگ است. ارتفاع بوته این نوع عدس ٤٠ تا ۷۰ سانتی‌متر و وزن هزاردانه آن ٤٠ تا ٦٠ گرم می‌باشد. نیام‌ها و برگچه‌های این گروه نسبت به گروه قبلی بزرگتر هستند. در مقایسه با تیپ میکرو، گل‌ها درشت و تعداد آن‌ها کمتر است. گروه ماکرواسپرما بیشتر در اطراف مدیترانه و آمریکا کشت می‌شود.

۱-۳- خصوصیات اکولوژیکی و زراعی

عدس گیاهی است روز بلند که به طول روز ١٦ ساعت یا بیشتر نیاز دارد. واریته‌های روز خنثی نیز

[2] Microsperma
[3] Macrosperma

دیده شده‌اند. عدس در رطوبت نسبی ۵۰٪، نور زیاد و دمای بین ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد رشد مناسب دارد. دمای مطلوب رشد در روز ۲۷ و در شب ۲۱ درجه سانتی‌گراد است. دمای پایه برای رشد عدس ۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. این گیاه ٤٥ تا ٦٠ روز پس ازکاشت گل می‌دهد و در ۷۵ تا ۹۵ روز بعد از کاشت آماده برداشت است. اگرچه برخی ارقام عدس تا حدودی مقاوم به سرما هستند، اما این گیاه قادر به تحمل زمستان‌های ارتفاعات مدیترانه نیست. در این مناطق عدس را معمولاً در اوایل بهار می‌کارند (مجنون حسینی، ۱۳۷۲).

در بسیاری از نقاط جهان عملکرد عدس را می‌توان بطور قابل توجهی از طریق بهبود شیوه‌های مدیریت، افزایش داد. تاریخ کاشت، کیفیت و مقدار بذر، فواصل و عمق کاشت مناسب همراه با مدیریت صحیح از نظر تأمین آب، استفاده از کود و کنترل آفات و بیماری‌ها، همگی در به حداکثر رسیدن محصول سهیم هستند. زمان برداشت عدس اهمیت فراوانی دارد و تأخیر در برداشت به علت ریزش نیام‌ها منجر به زیان و ضرر قابل توجهی می‌شود. عدس گیاه مناطق گرم و خشک است، به ماندآبی حساس بوده، ولی به خشکی مقاوم است و با ۳۰۰ میلی‌متر بارندگی با توزیع مناسب به صورت دیم کشت می‌شود (باقری و همکاران، ١٣٧٦ الف).

۱-٤- قدرت بذر

در آزمون جوانه‌زنی استاندارد، بذور ضعیف و فرسوده می‌توانند به علت شرایط مطلوب رطوبتی، دما و محیط عاری از میکروارگانیسم‌ها، علف کش‌ها، کودها، قارچ کش‌ها و حشره کش‌ها، توانایی تولید گیاهچه‌های طبیعی را داشته باشند. در بسیاری از بذور که در ظاهر کیفیت یکسان و درصد جوانه‌زنی

مشابهی دارند از نظر سبز کردن در مزرعه تفاوت‌هایی دیده می‌شود که به عقیده محققین این تفاوت ها مربوط به قدرت بذر می‌شود (پری، ۱۹۸۰a). تاکنون تعاریف گوناگونی برای قدرت بذر ارائه شده است که هریک از آن‌ها تعدادی از ویژگی‌های موثر در قدرت بذر را مورد توجه قرار داده‌اند که به مهمترین آن‌ها اشاره می‌شود.

۱- قدرت بذر عبارت از یک ویژگی سلامت و توانایی طبیعی در بذر است که به هنگام کاشت به بذر اجازه می‌دهد در دامنه وسیعی از شرایط محیطی سبز کند (ووداستوک، ۱۹۶۹).

۲- قدرت بذر یک خصوصیت فیزیولوژیکی بوده که توسط ژنوتیپ تعیین می‌شود و تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرد. قدرت بذر همچنین توانایی تولید سریع گیاهچه و میزان تحمل بذر را در دامنه وسیعی از شرایط محیطی کنترل می‌کند. اثر قدرت بذر ممکن است روی نمو گیاه و عملکرد آن نیز نمایان شود (پری، ۱۹۷۸).

۳- بنابر عقیده انجمن متخصصین بذر آمریکا (AOSA، ۲۰۰۲)[4]، قدرت بذر شامل ویژگی‌هایی از بذور می‌شود که پتانسیل سبز شدن سریع، یکنواخت و طبیعی گیاهچه‌ها را در دامنه وسیعی از شرایط محیطی مشخص می‌کند.

٤- از نظر انجمن بین المللی آزمایش بذر (ISTA، ۱۹۹۹)[5]، قدرت بذر عبارت از مجموع آن ویژگی‌هایی از بذر است که فعالیت و عملکرد توده‌های بذری با جوانه‌زنی قابل قبول را در دامنه وسیعی از شرایط محیطی نمایان سازد.

[4] International Seed Testing Association (ISTA)
[5] Association of Official Seed Analysts (AOSA)

۱-٤-۱-عوامل موثر بر قدرت بذر

ساختار ژنتیکی، محیط و تغذیه گیاه مادری، مرحله رسیدگی در زمان برداشت، ذخایر بذر، سن و فرسودگی بذر، صدمات مکانیکی و عوامل بیماری‌زا از جمله عوامل مهم موثر بر قدرت بذر هستند (پری، ۱۹۷۸). ساختار ژنتیکی معمولاً بیشترین اثر را بر قدرت بذر دارد (رام و ویسنر، ۱۹۸۸). ساختار ژنتیکی می‌تواند صفات متعددی را تحت تاثیر قرار دهد و منجر به تفاوت‌هایی در قدرت بذر شود (دورنبوس و همکاران، ۱۹۸۹). از جمله این عوامل می‌توان به قدرت هیبرید[6]، بذرهای سخت، حساسیت به خسارت مکانیکی و ترکیبات شیمیایی بذر اشاره کرد (پاول و ماتیوس، ۱۹۸۱). محیط و تغذیه گیاه مادر از طریق تأثیر روی اندازه و ذخایر بذر قدرت آن را تغییر می‌دهد. اندازه بذر یکی از مشخص‌ترین خصوصیات بذر است که علاوه بر منشأ ژنتیکی به شدت تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. نتایج برخی از تحقیقات نشان دهنده ارتباط اندازه و وزن بذر با قدرت آن می‌باشد (مک‌دونالد، ۱۹۷۵). به طوری‌که در شرایط مناسب برای جوانه‌زنی، بذور درشت معمولاً گیاهچه‌های بزرگتری نسبت به بذور ریز تولید می‌کنند که ممکن است در برخی از گیاهان زراعی منجر به افزایش محصول نهایی گردد (پری، ۱۹۷۷). ذخایر بذر نیز عامل دیگری است که می‌تواند روی قدرت بذر تأثیر داشته باشد. بالا بودن میزان نیتروژن و فسفر بذر به دلیل مشارکت در واحدهای ساختمانی پروتئین‌ها و فسفولیپیدهای غشا موجب انسجام غشای سلولی می‌شود و در افزایش قدرت بذر موثر است (فینچ، ۱۹۹۰؛ لیو و همکاران، ۱۹۹٦ و فرناندز و همکاران، ۱۹۹۷).

[6] Hybrid vigour

بعد از ساختار ژنتیکی، فرسودگی بذر[7] بیشترین اثر را بر قدرت بذر دارد (الیس و رابرتس، ۱۹۸۰). فرسودگی یا پیری بذر به فرآیند از دست رفتن قدرت بذر با گذشت زمان اطلاق می‌شود و توانایی بذر برای زنده ماندن را کاهش می‌دهد. پیری بذر موجب کاهش درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه‌ها و در نتیجه سبب افت محصول دانه می‌شود (قاسمی گلعذانی و همکاران، ۱۳۷۵، ۲۰۱۰a,b). پدیده‌های زیادی در دوره پیری بذرها روی گیاه مادر و انبار رخ می‌دهند که عامل افت قدرت و قوه زیست آن‌ها می‌باشند.

فرسودگی بذر موجب تخریب DNA شده و این امر منجر به اختلال در فرآیند نسخه‌برداری و در نهایت عدم سنتز آنزیم‌های ضروری (آمیلازها و آنتی اکسیدان‌ها) مورد نیاز برای مراحل اولیه جوانه‌زنی بذر می‌گردد. بدون فعالیت آنزیمی مناسب، ذخایر بذر هیدرولیز نشده و در نتیجه مولکول‌های لازم برای سنتز حامل‌های انرژی نظیر ATP قابل دسترس نخواهند بود (مک‌دونالد، ۱۹۹۹). علاوه بر این، با توجه به افزایش نفوذپذیری غشاهای سلولی بر اثر فرسودگی، صدمات وارده بر غشاها نیز می‌بایست مد نظر قرار گیرد. پایداری غشاها در طی فرسودگی بذر ممکن است با ساکاروز و اولیگوساکاریدها در ارتباط باشد. این مولکول‌ها هنگام شروع پسابیدگی در بذر رسیده موجب حفظ ساختار دو لایه‌ای غشای سلولی می‌شوند (هوربوویکز و اوبندورف، ۱۹۹٤).

کاهش یکپارچگی غشای پلاسمایی، تغییر ساختمان مولکولی اسیدهای نوکلئیک و کاهش فعالیت آنزیم‌ها از مهم‌ترین تغییراتی است که در زمان فرسودگی بذر ایجاد می‌شوند (جاستیک و بس، ۱۹۷۹). این تغییرات منجر به کاهش قدرت بذرها، افت درصد و سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه‌ها،

[7] Seed deterioration

افزایش حساسیت به تنش‌های محیطی و گاهی کاهش عملکرد می‌شوند (تکرونی و همکاران، ۱۹۸۹؛ تکرونی و اگلی، ۱۹۹۱؛ کالپانا و رائو، ۱۹۹۵؛ کوین و همکاران، ۱۹۹۵؛ قاسمی گلعذانی و همکاران ۲۰۱۰a,b).

جاین و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی اثر فرسودگی بذر روی بذور تربچه دریافتند که با افزایش روزهای فرسودگی محتوای پروتئین کل کاهش می‌یابد. این کاهش به افت میزان سنتز پروتئین یا افزایش تجزیه پروتئین‌های ذخیره شده به دلیل افزایش فعالیت آنزیم پروتئیناز و یا ترکیب این دو عامل نسبت داده شده است. اثر پیری تسریع شده روی محتوای قندهای محلول احیا شده پنج رقم نخود نشان داد که با اعمال فرسودگی مقدار این قندها کاهش می‌یابد. علت این کاهش ممانعت از فتوسنتز در نتیجه کاهش رنگیزه‌ها به دلیل پایین آمدن سطح برگ یا کاهش اسیدهای آلی برگ و یا اینکه کمتر باز شدن روزنه‌های برگی می‌باشد (کاپور و همکاران، ۲۰۱۰). بذور فرسوده شده مقدار پروتئین خود را نیز کاهش دادند.

اختلالات غشایی یکی از دلایل اصلی فرسودگی بذر است که در نتیجه آن سلول‌های بذر توانایی نگهداری موقعیت و وظیفه طبیعی‌شان را نخواهند داشت. عامل اصلی این اختلالات افزایش سطح اسیدهای چرب آزاد و تولید رادیکال‌های آزاد از طریق پراکسیداسیون لیپیدها می‌باشد (گریلی و همکاران، ۱۹۹۵). هنگامی‌که فرسودگی بذر افزایش می‌یابد غشای سلولی نفوذپذیری خود را از دست داده و به متابولیت‌های سیتوپلاسمی اجازه ورود به درون فضای بین سلولی را می‌دهد. تخریب غشا هم از طریق هیدرولیز فسفولیپیدها توسط فسفولیپاز و هم به وسیله اکسیداسیون فسفولیپیدها اتفاق می‌افتد (المسکری و همکاران، ۲۰۰۴).

فرسودگی بذر در مراحل بعد از حصول حداکثر قدرت بذر و قبل از برداشت مسئله مهمی است. چرا که شرایطی مثل رطوبت بالا، بارندگی مکرر و هوای گرم موجب کاهش سریع قابلیت زیست و قدرت بذرها می‌گردد (کوپلند و مک‌دونالد، ۱۹۸۵). کاهش قدرت بذر قبـل از برداشت می‌تواند به دلیل افزایش آلودگی‌های قارچی ایجاد شده باشد و این خود به دلیل افزایش طول مدت هوای گرم و مرطوب در روز می‌باشد. این امر، منجر به افزایش گیاهچه‌های غیر طبیعی و کاهش درصد سبز شدن گیاهچه‌ها در مزرعه می‌گردد (تکرونی و همکاران، ۱۹۸۰؛ پاول و متیوس، ۱۹۸٤).

فرسودگی بذر در مدت نگهداری در انبار نه تنها تابع زمان می‌باشد، بلکه با دما و درصد رطوبت نیز رابطه دارد. به طوری که با افزایش هر یک از عوامل زمان، دما و رطوبت در انبار، فرسودگی بذر بیشتر می‌شود (الیس و همکاران، ۱۹۸۸). در نتیجه قدرت بذر کاهش می‌یابد. میزان رطوبت بذر در انبار متناسب با رطوبت نسبی هوای انبار می‌باشد و چون بذرها خاصیت جذب رطوبت دارند به آسانی می‌توانند رطوبت خود را با رطوبت نسبی انبار متعادل کنند (رابرتس، ۱۹۸٦).

فرسودگی بذر منجر به کاهش قدرت و افت استقرار گیاهچه می‌گردد. فرسودگی به طور یکنواخت در بذور اتفاق نمی‌افتد. در بذور تک لپه، ریشه‌چه[8] و اسکوتلوم[9] و در بذور دولپه، محورهای جنینی[10] از حساس‌ترین بخش‌های بذر به فرسودگی می‌باشند. در کل، فرسودگی ابتدا در نواحی مریستمی بذر آغاز شده و نوک ریشه‌چه ممکن است آسیب بیشتری را متحمل گردد. بنابراین، مطالعات فیزیولوژیکی فرسودگی بذر می‌بایست بر بخش‌های حساس‌تر بذر متمرکز شوند (مک‌دونالد، ۱۹۹۹).

[8] Radicle
[9] Scutellum
[10] Embryonic axis

صدمات مکانیکی در زمان برداشت و جابجایی باعث تسریع فرسودگی و کاهش قدرت بذرها می‌شود. صدمات مکانیکی آلودگی بذرها را به عوامل بیماری‌زا افزایش داده و بدین ترتیب سرعت فرسودگی بذرهای آلوده نیز افزایش می‌یابد. عوامل بیماری‌زا نیز موجب فرسودگی و در نتیجه کاهش قدرت بذر می‌شوند (خان و همکاران، ۱۹۸٦).

در شرایط مزرعه عوامل محیطی غیر قابل کنترل می‌باشند و در این شرایط، بذور گیاهان به ویژه در مراحل جوانه‌زنی و سبزشدن گیاهچه بسیار حساس هستند و تنها استعداد و قابلیت بذر است که در این شرایط تعیین کننده می‌باشد. آزمون جوانه‌زنی تنها وضعیت بیولوژیکی بذر را مشخص می‌کند و برای پیش‌بینی عملکرد مزرعه‌ای کافی نیست. به همین جهت برای افزایش دقت این پیش‌بینی‌ها آزمون‌های قدرت بذر ابداع شده‌اند که مکمل آزمون جوانه‌زنی استاندارد می‌باشند (پری، ۱۹۸۰b).

۱-٤-۲- آزمون‌های قدرت بذر

آزمون‌های قدرت بذر بایستی در آزمایشگاه‌های مختلف نتایج مشابهی داشته و قابل تعمیم باشند و در مقایسه با بقیه آزمون‌ها، با عملکرد مزرعه‌ای همبستگی بهتری نشان دهند (پاول و همکاران، ۱۹۸٤). آزمون‌های سرعت جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و هدایت الکتریکی (نشت یونی) از متداول‌ترین آزمون‌های قدرت بذر هستند که در مورد گیاهان زراعی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱-٤-۲-۱- آزمون سرعت جوانه‌زنی بذر

سرعت جوانه‌زنی یک توده بذری یکی از قدیمی‌ترین و کارآمدترین شاخص‌های تعیین قدرت بذر