دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته علوم و تکنولوژی بذر

عنوان

اثر پیش تیمار بذر بر جوانه زنی و استقرار گیاهچه‌های سورگوم در شرایط شوری

اساتید راهنما

دکتر علی عبادی- دکتر سعید خماری

پژوهش و نگارش

ژاله **حقیقت شیشوان**

اسفند ۱۳۹۰

نام خانوادگی دانشجو: حقیقت شیشوان **نام: ژاله**

عنوان پایان نامه: اثر پیش تیمار بذر بر جوانه زنی و استقرار گیاهچه‌های سورگوم در شرایط شوری

استاد راهنما: دکتر علی عبادی- دکتر سعید خماری

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد **رشته تحصیلی: علوم و تکنولوژی بذر**

دانشکده کشاورزی **تاریخ فارغ‌التحصیلی: ۹۰/۱۲/۱** **تعداد صفحه: ۷۱**

کلید واژه: سورگوم، پلی‌اتیلن گلایکل، سالیسیلیک اسید، جوانه زنی

چکیده:

این پژوهش به منظور بررسی اثر پیش تیمار بذور سورگوم بر برخی خصوصیات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی رقم اسپیدفید در سال ۱۳۹۰ در آزمایشگاه فیزیولوژی و تکنولوژی بذر و گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل و بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجراو بذور مورد نیاز از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه گردید. از پلی‌اتیلن گلایکل (PEG)، نمک NaCl و سالیسیلیک اسید (SA) برای پیش تیمار کردن بذور و ٤ سطح شوری (۰ mM، ٤۰، ۸۰ و ۱۲۰) استفاده شد. برای تعیین بهترین زمان و غلظت پیش تیمارهای مربوطه، یک آزمایش مقدماتی جوانه زنی استاندارد، سرعت جوانه زنی و رشد گیاهچه اجرا گردید. اطلاعات حاصل در آزمون‌های اصلی جوانه‌زنی به کار رفت. جهت بررسی اثرات فاکتورهای مورد مطالعه (پیش تیمار و شوری) بر برخی از صفات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی، آزمایشی در ۳ تکرار طراحی اجرا گردید. نتایج نشان دادند که پیش تیمار بذر با SA بر صفات جوانه زنی (درصد بذور زنده، درصد جوانه‌زنی استاندارد، سرعت جوانه‌زنی، وزن و طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه، شاخص قدرت بذر) بیش از سایر پیش تیمارها اثر مثبت داشت. اثرات بازدارنده شوری نیز بر تمام صفات اندازه‌گیری شده مشاهده گردید. شوری سبب افزایش میزان پرولین در ریشه و برگ و قندهای محلول در برگ گردید اما بر تجمع قندهای محلول در ریشه اثر کاهشی داشت. پیش تیمار بذر بر میزان پرولین بی تأثیر، بر قندهای محلول ریشه اثر کاهشی و بر قندهای محلول برگ اثر افزایشی داشت. اثر پیش تیمار بر شاخص کلروفیل و هدایت روزنه‌ای معنی‌دار نبود. اما شوری سبب کاهش کلروفیل و هدایت روزنه‌ای گردید. روند تغییرات هدایت روزنه‌ای تا ۹ روز پس از سبز شدن کاهشی و سپس تا روز دوازدهم افزایشی بود.این روند در شاخص کلروفیل تا روز ششم پس از سبز شدن افزایشی بود و سپس روندی ثابت و بدون تغییر داشت. پیش تیمار با SA و PEG میزان عملکرد فتوسیستم دو را افزایش دادند ولی پیش تیمار با NaCl مقدار Fv/Fm را کاهش داد. روند تغییرات Fv/Fm در طول زمان در سطوح شوری مختلف، متفاوت بود.در سطوح ۰mM و ٤۰ در طول زمان مقدار Fv/Fm افزایش یافته و سپس روندی ثابت و بدون تغییر داشت. در سطح شوری ۸۰ mM به مرور زمان Fv/Fm افزایش و سپس کاهش یافت.

فهرست

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته ۱

مقدمه ۲

۱-۱- سورگوم ٤

۱-۱-۱- نیازهای آب و هوایی و خاک ٥

۱-۲- جوانه زنی ٦

۱-۲-۱- عوامل بذری ۷

۱-۲-۲- عوامل محیطی ۸

۱-۳- شوری ۱۰

۱-۳-۱- شوری و اثرات آن بر گیاه ۱۱

۱-۳-۲- روش‌های مقابله با شوری ۱٤

۱-٤- پرایمینگ بذر ۱٥

۱-٤-۱- اسموپرایمینگ ۱۷

۱-٤-۲- هالوپرایمینگ ۱۸

۱-٤-۳- پرایمینگ هورمونی ۱۸

۱-٥- هدف و ضرورت تحقیق ۱۹

فصل دوم: مواد و روش‌ها ۲

۲-۱- بهینه سازی زمان و غلظت پیش تیمار ۲۲

۲-۲- آزمون‌های اصلی جوانه زنی ۲۳

۲-۲-۱- آزمون‌های جوانه زنی استاندارد و سرعت جوانه زنی ۲۳

۲-۲-۲- آزمون رشد گیاهچه ۲٤

۲-۳- سایر صفات مورد بررسی و نحوه مطالعه آن‌ها ۲٥

۲-۳-۱- درصد جوانه زنی ۲۵
۲-۳-۲- سرعت جوانه زنی ۲۵
۲-۳-۳- درصد جوانه زنی استاندارد (درصد گیاهچه‌های عادی) ۲۵
۲-۳-٤- شاخص ویگور (VI) ۲۵
۲-٤- آزمایش گلخانه‌ای ۲٦
۲-٤-۱ صفات مورد مطالعه غیرتخریبی ۲۷
۲-٤-۲- صفات مورد مطالعه تخریبی ۲۸
فصل سوم : نتایج و بحث ۲۲
۳-۱- درصد بذور زنده، درصد جوانه‌زنی استاندارد و سرعت جوانه‌زنی ۳۳
۳-۲- وزن و طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه، شاخص قدرت بذر ۳٦
۳-۳- پرولین و قندهای محلول ٤۱
۳-٤- شاخص کلروفیل ٤۵
۳-۵-.هدایت روزنه‌ای ٤۸
۳-٦- بیشینه عملکرد کوانتومی فتوسیستم II (Fv/Fm) ۵۱
۳-۷- نتایج کلی ۵٦
۳-۸- پیشنهادها ۵۷
۳-۹- منابع ۵۸

فهرست جداول

جدول ۲-۱- ترکیبات و غلظت‌های مورد نیاز برای تهیه محلول غذایی هوگلند ۲۶

جدول ۳-۱- نتایج حاصل از تجزیه واریانس تأثیر پیش‌تیمار بر صفات درصد بذور زنده، درصد جوانه‌زنی استاندارد، سرعت جوانه زنی در بذور سورگوم تحت تنش شوری..... ۳۲

جدول۳-۲- نتایج مقایسه میانگین تأثیر پیش‌تیمار بر صفات وزن و طول ریشه‌چه، ساقه‌چه، گیاهچه و شاخص قدرت بذر در بذور سورگوم تحت تنش شوری..... ۳۲

جدول ۳-۳- نتایج حاصل از تجزیه واریانس تأثیر پیش‌تیمار بر صفات وزن و طول ریشه‌چه، ساقه‌چه، گیاهچه و شاخص قدرت بذر در بذور سورگوم تحت تنش شوری..... ۳۵

جدول ۳-٤- نتایج مقایسه میانگین‌های تأثیر پیش‌تیمار بر صفات وزن و طول ریشه‌چه، ساقه‌چه، گیاهچه و شاخص قدرت بذر در بذور سورگوم تحت تنش شوری..... ۳۵

جدول ۳-۵- نتایج حاصل از تجزیه واریانس تأثیر پیش‌تیمار بر صفات پرولین و قندهای محلول ریشه و برگ در سورگوم تحت تنش شوری..... ٤۰

جدول ۳-٦- نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های تأثیر پیش‌تیمار بر صفات پرولین و قندهای محلول ریشه و برگ در سورگوم تحت تنش شوری ٤۰

جدول ۳-۷- نتایج حاصل از تجزیه واریانس تأثیر پیش‌تیمار بر صفت شاخص کلروفیل در سورگوم تحت تنش شوری..... ٤٤

جدول ۳-۸- نتایج مقایسه میانگین‌های تأثیر پیش‌تیمار بر صفت شاخص کلروفیل در سورگوم تحت تنش شوری..... ٤٤

جدول ۳-۹-نتایج حاصل از تجزیه واریانس تأثیر پیش‌تیمار بر صفت هدایت روزنه‌ای در سورگوم تحت تنش شوری..... ٤٦

جدول ۳-۱۰- نتایج مقایسه میانگین‌های تأثیر پیش‌تیمار بر صفت هدایت روزنه‌ای در سورگوم تحت تنش شوری..... ٤۷

جدول ۳-۱۱- نتایج حاصل از تجزیه واریانس تأثیر پیش‌تیمار بر صفت عملکرد کوانتومی فتوسیستم دو در بذور سورگوم تحت تنش شوری ... ۵۰

جدول ۳-۱۲- نتایج مقایسه میانگین‌های تأثیر پیش‌تیمار بر صفت عملکرد کوانتومی فتوسیستم دو در سورگوم تحت تنش..... ۵۰

فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۱- نحوه پاسخ گیاهان حساس و مقاوم به شوری به افزایش غلظت نمک..... ۱۲

شکل ۳-۱- نمودار تغییرات شاخص کلروفیل در طول زمان پس از پیش‌تیمار بذور سورگوم در شرایط شوری..... ٤٤

شکل ۳-۲- نمودار تغییرات هدایت روزنه‌ای در طول زمان پس از پیش‌تیماربذور سورگوم در شرایط شوری..... ٤٧

شکل ۳-۳- تأثیر شوری بر روند تغییرات Fv/Fm در طول زمان پس از پیش‌تیمار بذور سورگوم..... ۵۰

فصل اول

(مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته)

مقدمه

میلیاردها انسان گرسنه در سراسر جهان در انتظار غذایی هستند که تهیه آن هر روز دشوارتر می‌شود و جهان پیر در اندیشه فراهم نمودن غذا برای فرزندان خود، هر روز راه حلی در سر می‌پروراند. جمعیت جهان رو به افزایش و منابع محدود است. طبق گزارش کنفرانس جهانی محیط زیست و توسعه، جمعیت جهان در سال ۲۰۲۵ به ۸/۵ میلیارد نفر خواهد رسید؛ و این در حالی است که هر سال بیش از یک میلیون نفر به جمعیت کشور اضافه می‌شود (مظفری و عرب، ۱۳۷٤). اگر به محدودیت‌هایی که در مساحت و کیفیت زمین‌های زراعی وجود دارد توجه کنیم و همچنین عوامل طبیعی و انسانی محدود کننده تولید محصولات زراعی و دامی را در نظر آوریم، در می‌یابیم که باید جدی‌تر در مورد تأمین غذای جهان اندیشه کرد.

گستره وسیع تنش‌های زنده و غیر زنده، ذهن هر انسان مسئول را به مدیریت هرچه بهتر و صحیح‌تر این مشکلات وامی‌دارد. تنش‌های زنده و غیر زنده نظیر شوری، خشکی، آفات و ... مشکلات اصلی سیستم‌های کشاورزی هستند (مانز و همکاران، ۱۹۸۸). در این بین شوری به عنوان تنشی که اثرات سوء فیزیولوژیک، بیوشیمیایی و در نهایت اقتصادی بر محصولات کشاورزی دارد به عنوان یک مشکل اساسی در کشاورزی مطرح است (یاماگوچی و بلاموالد، ۲۰۰۵). بیش از ۸۰۰ میلیون هکتار از اراضی کل جهان در معرض شوری قرار دارد. این مقدار بیش از ٦ درصد کل خشکی‌های دنیا را شامل می‌شود. از این میان زمین‌های تحت آبیاری تنها ۱۵درصد از کل زمین‌های قابل کشت را شامل می‌شوند اما چون قدرت تولید آن حداقل دو برابر زمین‌های دیم است، حدود یک سوم از غذای جهان را تولید می‌کنند. از ۲۳۰ میلیون هکتار زمین‌های تحت آبیاری، ٤٥ میلیون هکتار (۲۰٪) شور هستند (مانز و تستر، ۲۰۰۸). این مسئله به همراه افزایش روز افزون جمعیت باعث شده است که محققان بخش کشاورزی در جهت پیشگیری یا مقابله با این تنش، اقدام به تحقیقات وسیعی در سراسر جهان نمایند.

اتخاذ تمهیداتی جهت کاهش اثرات شوری بر بذر و گیاهچه و حتی ایجاد مقاومت در آن‌ها امری ضروری است. امروزه از روش‌های مختلفی برای دست‌یابی به این هدف استفاده می‌شود که یکی از جدیدترین و البته کارآمدترین روش‌ها، روش پرایمینگ[1] یا پیش تیمار بذر و ایجاد مقاومت به شوری است. پیش تیمار بذر یک تیمار قبل از کاشت است که در آن بذور به صورت کنترل شده آب جذب می‌کنند، به طوری که اجازه داده می‌شود تا فرآیندهای متابولیکی قبل از جوانه زنی در آن‌ها رخ دهد اما ریشه‌چه ظاهر نگردد. این تکنیک به منظور افزایش مقدار و یکنواختی جوانه زنی بذر و استقرار گیاهچه‌ها، به ویژه در شرایط نا مساعد محیطی مانند شوری (وحید و همکاران، ۲۰۰۶؛ فوتی و همکاران، ۲۰۰۸)، دماهای بالا و پایین (وحید و شابیر، ۲۰۰۵) و خشکی (دو و تانگ، ۲۰۰۲)، به کار می‌رود (آرمین و همکاران، ۲۰۱۰).

با توجه به اقلیم خشک و نیمه خشک کشور ایران و کمبود مراتع طبیعی جهت تولید علوفه برای دام، بهترین راه برای افزایش مقدار علوفه، کشت گیاهان علوفه‌ای در زمین‌هایی نظیر اراضی شور است که از نظر حاصلخیزی و دسترسی به آب، برای گیاهانی که ارزش اقتصادی بالایی دارند یا نسبت به تنش‌ها حساس هستند، مناسب نمی‌باشند. علاوه بر این، انتخاب گیاهانی که تحمل بالاتری به خشکی و گرما دارند و نسبت به سایر گیاهان از نظر نیاز به مواد غذایی کم توقع‌تر هستند، یک استراتژی مفید خواهد بود (مظاهری لقب، ۱۳۸۷).

سورگوم گیاهی C_4 با نام علمی (*Sorghum bicolor* L.) از خانواده پوآسه[2] است. این گیاه از لحاظ اهمیت و مقدار مصرف، مقام پنجم را در بین غلات پس از گندم، برنج، ذرت و جو دارد و به دلیل مقاومت فوق‌العاده آن در شرایط نامساعد محیطی، در قسمت‌های وسیعی از جهان کشت می‌شود (داگت، ۱۹۸۸؛ تاکور و شارما، ۲۰۰۵). این گیاه نسبتاً به شوری مقاوم است و به خوبی در مناطق خشک و نیمه خشک رشد می‌کند (یازیجی و همکاران، ۲۰۰۷).

[1]- Priming
1- Poaceae

۱-۱- سورگوم

سورگوم (*Sorghum bicolor* L. *Moench*) در بین غلات بعد از گندم، برنج، ذرت و جو رتبه پنجم را دارد (FAO[1]، ۱۹۸۳). این گیاه از غلات اصلی برای کشاورزی دیم در مناطق نیمه گرمسیری است. منشاء زراعت سورگوم در شمال شرقی آفریقاست، جایی که بیشترین تنوع سورگوم وجود دارد. به احتمال زیاد نواحی که در حال حاضر اتیوپی و بخشی از سودان را شامل می‌شود، محل‌های توسعه کشت سورگوم به غرب آفریقا را فراهم کرده است (بی‌نام، ۱۳۹۰).

برای اولین بار کاشت سورگوم زراعی در حدود ۱۰۰ سال قبل در آمریکا و استرالیا صورت گرفت. گونه‌های اهلی و زراعی سورگوم در جهان توسعه یافتند، به طوری که امروزه سطح زیر کشت این گیاه در حدود ٤٨ میلیون هکتار می‌باشد (FAO، ۱۹۸۲). مناطق اصلی تولید سورگوم شامل امریکای شمالی، مناطق میانی صحرای آفریقا، شمال شرقی چین، فلات مرکزی دیکان هند، آرژانتین، نیجریه، مصر و مکزیک می‌باشد. شوروی سابق، فرانسه و اسپانیا تولید کننده‌های سورگوم در اروپا می‌باشند (بی‌نام، ۱۳۹۰).

ترکیبات شیمیایی دانه سورگوم بسته به ارقام مختلف، متفاوت است. میزان پروتئین آن‌ها از ۸ تا ١٦ درصد تغییر می‌کند و ارقام تجارتی دارای ۱۰ تا ۱۳ درصد پروتئین است. مقادیر لیزین، میتونین، فیبر خام، خاکستر و فسفر سورگوم به طور متوسط مشابه ذرت است. سورگوم دانه‌ای در کشورهای پیشرفته به عنوان خوراک دام و طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دانه‌ها دارای ماده‌ای به نام تانن هستند که کمتر از دو درصد آن یک عامل مثبت در تغذیه به حساب می‌آید. میزان تانن ارقام موجود در کشور کمتر از یک درصد و در ارقام اصلاح شده در ایران کمتر از ۰/۵ درصد است. سورگوم علوفه‌ای چنانچه از نام آن بر می‌آید برای مصرف علوفه به صورت سیلو، چرای مستقیم و یا برداشت به صورت علوفه تر و یا خشک برای مصرف در خارج مزرعه مورد استفاده قرار می‌گیرد. واریته‌های با ظرفیت تولید بالا در شرایط آب و هوایی مناسب در ایران در ۳-۲ چین ۱۰۰ تا ۱۵۰ تن در هکتار علوفه تر تولید می‌کنند که ۲۰ تا ۲۵درصد آن ماده خشک

1- Food and agricultural organization (FAO)

است. میزان پروتئین سورگوم علوفه‌ای بسته به ارقام مختلف متفاوت است و از ۹ تا ۱۸ درصد تغییر می‌کند (بی‌نام، ۱۳۹۰).

سورگوم یک غله مهم غذایی برای انسان در بخش‌هایی از آسیا و آفریقا می‌باشد در حالی که در آمریکا و اروپا به عنوان غذای طیور و دام‌های اهلی استفاده می‌شود. از ساقه آن برای تغذیه دام و در برخی مناطق به عنوان مواد ساختمانی و سوختی استفاده می‌شود. برخی از انواع سورگوم دارای دانه‌های شیرین و آبدارند که حاوی ۱۰٪ ساکاروزمی‌باشند و از آن پس از استخراج، برای تولید شربت استفاده می‌گردد. در آفریقا از این گیاه در صنعت آبجوسازی استفاده می‌شود. از آنجا که این گیاه نسبت به سایر غلات به گرما سازگارتر است، پتانسیل بالایی برای تولید ماده خشک و مواد سوختی دارد (بی‌نام، ۱۳۹۰).

۱-۱-۱- نیازهای آب و هوایی و خاک

سورگوم به اقلیم‌های گرمسیری و نیمه گرمسیری و معتدل، سازگار است. درجه حرارت مطلوب برای فتوسنتز آن ۳۰ تا ۳٦ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. این گیاه نسبت به سرما تحملی ندارد و عمده تولیدات آن بین عرض‌های جغرافیایی ٤۰ درجه شمالی و ٤۰ درجه جنوبی متمرکز است. در اقلیم معتدل، سورگوم اغلب در تناوب با سایر گیاهان زراعی کشت می‌شود و تا حدودی شرایط خشک‌تر را تحمل می‌کند. سورگوم قادر به تحمل شرایط غرقابی موقت است و می‌تواند در خاک‌های رسی با زهکش طبیعی ضعیف رشد نماید.از زمان سبز شدن تا گلدهی، سورگوم تحت تأثیر طول روز و درجه حرارت می‌باشد. سورگوم مشخصاً یک گیاه روز کوتاه است. سورگوم محصولی مقاوم به خشکی است ولی ارقام آن عکس‌العمل‌های مختلفی به خشکی دارند. مقاومت به خشکی وابسته به یکسری خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک استکه عبارتند از:

۱) رشد کند اندام‌های هوایی، تا زمانی که سیستم ریشه به خوبی گسترده گردد.
۲) وزن و حجم زیاد ریشه و نسبت قابل توجه ریشه به ساقه در ارقام مقاوم.
۳) سیستم ریشه‌ای جانبی گسترده‌تر و سطح برگ کمتر نسبت به ذرت.
٤) توانایی کاهش پتانسیل اسمزی برگ و حفظ فشار آماس در طی دوره تنش.
۵) توانایی نگهداری نسبی میزان بالای پتانسیل آب برگ در شرایط افزایش تنش رطوبتی خاک.

٦) توانایی بالا در تولید زیاد موم کوتیکول و پیچش برگ‌ها در طی دوره خشکی به منظور کاهش میزان از دست از دست دادن (فتحی، ۱۳۷۸).

اگرچه سورگوم به خشکی مقاوم است، اما در دوره به ساقه رفتن و گلدهی گیاه، به آب فراوان عکس‌العمل خوبی نشان می‌دهد. زیرا در این مراحل حساسیت بیشتری به خشکی دارند. توده‌های زراعی بومی سورگوم در ایران در مناطق جنوب خراسان، سیستان، کرمان، اصفهان، یزد، گیلان، مازندران و بنادر جنوبی به طور پراکنده وجود دارد. سورگوم با شرایط آب و هوایی ایران به خصوص مناطق گرم و خشک و معتدل آن سازگاری خوبی دارد. این گیاه در مقایسه با ذرت دارای سیستم ریشه‌ای افشان خیلی وسیع است که در حجم زیادی از خاک نفوذ کرده و رطوبت بیشتری جذب می‌کند. این گیاه برای رشد و نمو نسبت به سایر غلات به آب کمتری نیاز دارد (بی‌نام، ۱۳۹۰).

سورگوم در طیف وسیعی از خاک‌ها قادر به رشد است. این گیاه بسیار بهتر از گیاه ارزن علوفه‌ای به خاک‌های عمیق رسی و خاک سیاه اسفنجی در مناطق گرمسیر سازگار شده است. در یک شرایط سخت سورگوم می‌تواند در خاک‌های سبک شنی تولید داشته باشد و در دامنه وسیعی از pH خاک، بین ۸/۵-۵ رشد کند. سورگوم به عنوان یک گیاه نسبتاً مقاوم به شوری در نظر گرفته می‌شود. محققان زیادی گزارش کرده‌اند که کاهش عملکرد دانه به میزان ۱۰ درصد هنگامی رخ داده است که هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک ٤/۸ دسی زیمنس بر متر بوده است و هدایت الکتریکی ۱۲ دسی زیمنس بر متر باعث کاهش ۵۰ درصد عملکرد دانه شده است. افزایش هر واحد پس از شوری ٦/۸ دسی زیمنس بر متر، عملکرد دانه را به مقدار ۱۰ درصد کاهش می‌دهد. همانند سایر غلات، جوانه زنی و رشد رویشی کمتر از عملکرد دانه به شوری حساس هستند. در مقایسه با سایر غلات، سورگوم نسبت به جو حساسیت بیشتری به شوری داشته ولی نسبت به ذرت کمتر حساس است (فتحی، ۱۳۷۸).

۱-۲-جوانه زنی

جامعه کشاورزی هر کشوری همیشه وظیفه دارد که برای مردم مواد غذایی با کیفیت بالا تهیه نموده و مواد خام لازم را هم به کارخانه ارائه دهد. برای رسیدن به این هدف لازم است که ثبات در تولیدات کشاورزی از طریق تولید دقیق انجام شود؛ لذا روش‌های صحیح تولید بذر اثر زیادی بر روی مقدار محصول

می‌گذارد. به عبارت دیگر برای تولید محصول با کیفیت و عملکرد مناسب، به تراکم مناسب بوته در مزرعه نیازمندیم و برای دست یافتن به این تراکم، باید بذری با کیفیت مناسب در اختیار داشته باشیم (حجازی، ۱۳۷۳).

جوانه زنی بذر به عنوان یک عامل کلیدی در کشاورزی نوین اهمیت زیادی دارد. زیرا بذر یک واحد زایشی است که به عنوان رشته‌ی حیات، بقای گونه‌ها را تضمین می‌کند. علاوه بر این، به دلیل نقش بذر در استقرار بوته، جوانه زنی مرحله‌ی مهمی در دوره زندگی گیاه است (اکرم قادری و همکاران، ۱۳۸۷).

تعاریف مختلفی برای جوانه زنی پیشنهاد شده است. به عنوان مثال متخصصین فیزیولوژی، جوانه زنی را خروج ریشه چه از پوسته بذر تعریف کرده‌اند در حالی‌که متخصصین تجزیه بذر، جوانه زنی را ظهور و توسعه ساختمان‌های ضروری جنین که شاخصی از توانایی تولید یک گیاه طبیعی در شرایط مناسب برای بذر مورد آزمایش می‌باشد، بیان نموده‌اند. برخی دیگر جوانه زنی را از سرگیری رشد فعال توسط جنین که منجر به ایجاد شکاف در پوسته و ظهور گیاهچه می‌شود، می‌دانند (رستگار، ۱۳۷٦).

رستگار (۱۳۷٦) عوامل موثر بر جوانه زنی بذر را به طور کلی به ۲ گروه تقسیم کرد:

۱-۲-۱- عوامل بذری: این عوامل به ویژگی‌های خود بذر مربوط بوده و مستقل از محیط بر جوانه زنی بذر تأثیرمی‌گذارند. ازمهم‌ترین عوامل بذری موثر در جوانه زنی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱-۲-۱-۱- قوه نامیه بذر[1]

تولید کنندگان و متخصصین کنترل بذر، قوه نامیه را توانایی جوانه زنی و تولید گیاهچه طبیعی تعریف نموده‌اند. از دیدگاه دیگر، قوه نامیه نشان‌دهنده درجه زنده بودن بذر، فعالیت متابولیکی و دارا بودن آنزیم‌هایی است که توانایی لازم برای جوانه زنی و رشد گیاهچه دارند. بذور در زمان رسیدگی فیزیولوزیک بالاترین قوه نامیه را دارند و پس از آن قوه نامیه کاهش می‌یابد. به طور کلی قوه نامیه عبارت است از ظرفیت بذر برای جوانه زدن که به وسیله درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و قدرت نهال‌های بذری ارزیابی می‌شود (رستگار، ۱۳۷٦).

1- Viability

۱-۲-۱-۲- طول عمر بذر[1]

بر اساس طول عمر گیاهان به ۳ گروه طبقه بندی می‌شوند:

۱) کوتاه عمر: عمر آن‌ها چند روز تا حداکثر ۱ سال است. مانند افرا، بید و نارون.

۲) متوسط عمر: از ۲ تا ۱۵ سال عمر می‌کنند. مانند: بیشتر غلات، سبزی‌ها و گاهاً گیاهان زینتی.

۳) بلند عمر: این گونه بذور پوسته سختی دارند و در صورت آسیب ندیدن پوسته، می‌توانند حتی در دماهای بالا حداقل ۲۰-۱۵ سالزنده بمانند. مانند: برخی از گونه‌های علف‌های هرز (رستگار، ۱۳۷٦).

۱-۲-۱-۳- خواب بذر[2]

شرایطی است که در آن بذر، حتی با دارا بودن شرایط مساعد برای جوانه زنی، جوانه نمی‌زند.

۱-۲-۲- عوامل محیطی

۱-۲-۲-۱-رطوبت

رطوبت برای جوانه زنی بذر باید به مقداری باشد که بذر را کاملاً اشباع کرده و پوسته بذر را نرم کند. آب برای نرم کردن پوسته بذر و فعال ساختن سیستم‌های داخل بذر ضروری است. همراه با جذب آب تنفس و فعالیت‌های متابولیکی بذر افزایش می‌یابد. همچنین جذب آب سبب زیاد شدن حجم بذر و ترکیدن پوسته بذر می‌شود. پس از آنکه بذر جوانه زد و ریشه چه از آن خارج شد، مقدار آب قابل وصول برای گیاه جدید به قدرت ریشه برای وارد شدن به محیط و توانایی آن برای جذب آب بستگی دارد (رستگار، ۱۳۷٦).

پتانسیل اسمزی نیز که به وجود نمک‌ها و مواد محلول در رطوبت خاک بستگی دارد، بر قابل استفاده بودن آب برای بذر اثر دارد. وجود بیش از حد نمک‌های محلول در محیط بذر ممکن است مانع جوانه زدن بذور گردند و تعداد گیاهچه‌ها را کاهش دهند (رستگار، ۱۳۷٦).

1-Seed longevity
2- Dormancy

۱-۲-۲-۲- دما

درجه حرارت احتمالاً مهم‌ترین عامل محیطی تنظیم کننده جوانه زنی و رشد گیاهچه حاصل است. زیرا بر میزان جذب آب و سرعت اعمال متابولیکی داخل بذر اثر می‌گذارد. دما بر درصد و سرعت جوانه زنی نیز تأثیرمی‌گذارد. بالاترین درصد جوانه زنی برای بسیاری از گیاهان در دماهای بین ۲۶ تا ۳۵ بدست می‌آید. برای جوانه زنی بذر ۳ نقطه دمایی وجود دارد، حداقل، مطلوب و حداکثر که برای هر گونه منحصر به فرد است. دمای حداقل پایین‌ترین درجه حرارتی است که جوانه زنی می‌تواند در آن اتفاق بیفتد. به این دمای کمینه، دمای پایه یا صفر جوانه زنی گویند. دمای حداکثر دمایی است که پس از آن جوانه زنی صورت نمی‌گیرد زیرا این دما و دماهای بالاتر از آن برای بذر کشنده هستند. دمای مطلوب نیز دمایی است که در آن بیشترین درصد و سرعت جوانه زنی اتفاق می‌افتد (رستگار، ۱۳۷۶).

۱-۲-۲-۳- اکسیژن

برای جوانه زنی سریع و یکنواخت، تبادل گازها میان جنین و محیط جوانه زنی از اهمیت خاصی برخوردار است. بذور کلیه گیاهان (به استثنای گیاهان آبزی) برای جوانه زدن نیاز به اکسیژن فراوان دارند. اکسیژن برای سوزاندن قندها و چربی‌ها و سایر مواد ذخیره‌ای بذر و تولید انرژی لازم است. بنابر این محیط‌های کشت باید دارای هوای کافی بوده و سفت و فشرده نباشند. بذوری که در خاک‌های سنگین کاشته شده باشند یا در اعماق زیاد خاک قرار گیرند، به ویژه در فصول بارانی، ممکن است جوانه نزنند. زیرا خلل و فرج موجود در خاک با آب پر شده و اکسیژن کمی برای بذر باقی می‌ماند (رستگار، ۱۳۷۶).

۱-۲-۲-٤- نور

نور ممکن است جوانه زدن بذر را تسریع یا از جوانه زنی آن جلوگیری کند. بذور حساس به نور اغلب ریز هستند و قرار دادن آن‌ها نزدیک به سطح خاک برای جوانه زنی مناسب‌تر است. بذوری که نور از جوانه زدن آن‌ها جلوگیری می‌کند معمولاً در محیط‌های خشک کویری دیده می‌شوند. در این مناطق اگر بذور در اعماق بیشتر خاک کشت شوند که رطوبت بیشتر و دمای کمتری دارند، بقای گیاهچه حاصل تضمین بیشتری خواهد داشت (رستگار، ۱۳۷۶).

عوامل متعددی مانند گسترش کشت‌های مکانیزه و شرایط محیطی نامطلوب مانند خشکی و شوری خاک، ضرورت جوانه زنی و استقرار سریع و یکنواخت را ایجاب می‌نمایند. از این میان شوری خاک و اثرات نامطلوب تنش شوری بر جوانه زنی بذر و استقرار گیاهچه از مسائلی است که امروزه توجه محققان زیادی را به خود جلب نموده است (رستگار، ۱۳۷٦).

۱-۳- شوری

شوری شرایطی از خاک است که توسط غلظت‌های بالایی از انواع نمک‌ها ایجاد شده است. در اصل به خاک‌هایی شور اطلاق می‌شود که EC[1] خاک در آن‌ها ٤ دسی زیمنس بر متر یا بیشتر (تقریباً ٤۰ میلی مولار نمک NaCl و فشار اسمزی در حدود ۰/۲ مگا پاسکال) باشد (مانز و تستر، ۲۰۰۸).

نمک در سیاره ما به مقدار فراوان یافت می‌شود و عامل مهمی در محدود کردن تولید مواد غذایی و آسیب به ظرفیت کشاورزی جهان به شمار می‌رود. شوری پس از خشکی مهم‌ترین تنشی است که رشد و نمو گیاهان را متأثرمی‌کند (همایی، ۱۳۸۱؛ کوچکی و محلاتی، ۱۹۹٤؛ جنکس و هاسگاوا، ۲۰۰۵). بیش از ۸۰۰ میلیون هکتار از اراضی کل جهان در معرض نمک قرار دارند، چه زمین‌های تحت شوری (۳۹۷ میلیون هکتار) و چه شرایط مرتبط با خاک‌های سدیمی (٤۳٤ میلیون هکتار) (FAO، ۲۰۰۵). این مقدار بیش از ٦ درصد کل خشکی‌های جهان را شامل می‌شود. بیشتر این زمین‌های شور در اثر عوامل طبیعی و به دلیل تجمع نمک‌ها با گذشت زمان‌های طولانی در مناطق خشک و نیمه خشک به وجود آمده‌اند. هوازدگی سنگ‌های مادری، سبب تولید انواع نمک‌های قابل حل در آب به ویژه کلرایدهای سدیم، کلسیم و منیزیم و به میزان کمتری سولفات‌ها و کربنات‌ها می‌گردد. غیر از شوری طبیعی، بخش قابل توجهی از زمین‌های زراعی به دلیل شسته شدن زمین یا آبیاری با آب کم کیفیت شور شده‌اند. هر دوی این دلایل سبب شده‌اند که با بالا آمدن سطح آب‌های زیر زمینی، غلظت نمک‌ها در منطقه ریشه افزایش یابد. از ۱۵۰۰ میلیون هکتار زمین‌های دیم، ۳۲ میلیون هکتار (۲٪) تحت تأثیر شوری ثانویه در درجات مختلف قرار دارند و از ۲۳۰ میلیون هکتار زمین‌های تحت آبیاری، ٤۵ میلیون هکتار (۲۰٪) شور هستند (FAO، ۲۰۰۵). زمین‌های تحت آبیاری تنها ۱۵٪ از کل زمین‌های قابل کشت دنیا را شامل می‌شوند اما از آنجا که حداقل ۲ برابر زمین‌های

1- Electrical Conductance (EC)

دیم قدرت تولید مواد غذایی دارند، تأمین حدود یک سوم از کل غذای تولیدی جهان مربوط به این زمین‌ها است (مانز، ۲۰۰۵).

از مهم‌ترین مشکلات کشاورزی در ایران، شوری اراضی است. مشکل شوری به خاطر زیاد بودن تبخیر از سطح خاک، بارندگی کم، پستی و بلندی‌های زمین‌ها، آبیاری با آب دارای کیفیت نامناسب و سنگ‌های مادری است عوامل فوق باعث به وجود آمدن شوره زارهای زیادی گردیده است. جمعاً ۱۸ میلیون هکتار و یا ده درصد خاک‌های ایران را خاک‌های شور و سدیمی تشکیل می‌دهد که از این مقدار ۷ میلیون هکتار باتلاق‌های شور کویر لوت و کویر نمک می‌باشد. مساحت خاک‌های شور و خاک‌های وابسته به آن در ایران بیش از ۲۵ میلیون هکتار می‌باشد (بی‌نام، ۲۰۱۰).

بیش از ٤۰۰ میلیون هکتار از زمین‌های جهان (که ۱۵٪ از زمین‌های ایران را نیز شامل می‌شود)، در معرض شوری قرار دارند. با توجه به اینکه کشور ایران در منطقه‌ای خشک و نیمه خشک واقع شده است و تنش شوری در مناطق خشک و نیمه خشک از تنش‌های مهمی به شمار می‌آید که اثرات محدود کننده شدیدی بر رشد و قدرت تولید گیاهان می‌گذارد (آلاک وردیو و همکاران، ۲۰۰۰؛ کوجا و همکاران، ۲۰۰۷) به همین دلیل می‌توان شوری را یک مسئله‌ی عمده در کشاورزی ایران دانست که یک تهدید جدی برای پایداری تولید محصول یا بذر در نقاط مختلف کشور به حساب می‌آید (ملونی و همکاران، ۲۰۰٤).

۱-۳-۱- شوری و اثرات آن بر گیاه

شوری به دو شکل به گیاهان تنش وارد می‌کند:

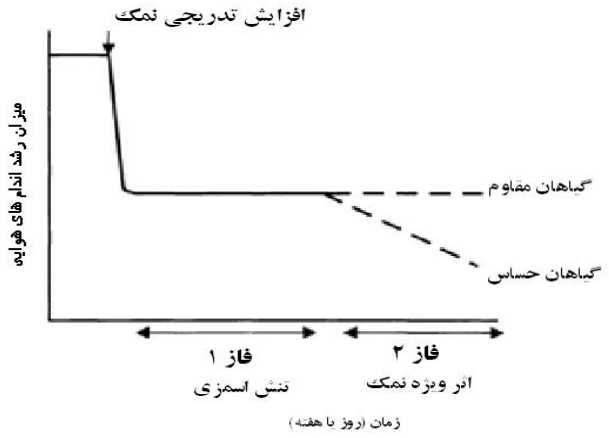
۱) غلظت‌های بالای نمک‌ها در خاک سبب سخت‌تر شدن خاک و در نتیجه مشکل‌تر شدن جذب آب برای ریشه‌ها می‌گردد.

۲) غلظت‌های بالای نمک در درون گیاه ممکن است اثرات سمی بر گیاه داشته باشد (مانز، ۲۰۰۵؛ گیل فوس و همکاران، ۲۰۱۰).

گیاهان به ۲ صورت نسبت به تنش شوری پاسخ می‌دهند:

۱) پاسخ سریع به افزایش فشار اسمزی خارجی.

۲) پاسخ آهسته نسبت بهتجمع یون Na^+در برگ‌ها.



شکل۱-۱- نحوه پاسخ گیاهان حساس و مقاوم به شوری به افزایش غلظت نمک (لوچلی و گراتان، ۲۰۰۷)

بلا فاصله پس از اینکه غلظت نمک‌ها در اطراف ریشه به حد بحرانی رسید، فاز اسمزی آغاز می‌شود (پاسخ سریع) و میزان رشد ریشه به طور معنی داری کاهش می‌یابد (مانز، ۲۰۰۵؛ مانز و تستر، ۲۰۰۸). میزان رشد برگ و ظهور برگ‌های جدید کندتر می‌گردد و نیز نمو جوانه‌های جانبی با سرعت کمتری صورت گرفته یا به حالت رکود باقی می‌ماند. بنابراین شاخه‌ها و ریشه‌های جانبی کمتری تشکیل می‌شود (راوسون و مانز، ۱۹۸٤؛ تستر و داون پورت، ۲۰۰۳؛ مانز، ۲۰۰۵). در غلات اثر عمده شوری بر سطح برگ کل و کاهش تعداد پنجه‌هاست و در دو لپه‌ای‌ها اثر عمده شوری بر کاهش شدید اندازه برگ‌ها و تعداد شاخه‌هاست. در اصل بخش رویشی در مقایسه با ریشه نسبت به شوری حساس‌تر است. گیاه با این استراتژی اجازه می‌دهد که رطوبت خاک حفظ شود (توسط تعرق از گیاه از بین نرود) و از افزایش غلظت نمک در خاک جلوگیری به عمل آید. مرحله دوم (پاسخ آهسته‌تر به شوری) زمانی آغاز می‌شود که مقدار نمک‌ها در برگ‌های مسن به غلظت‌های سمی برسد. در این حالت ظرفیت فتوسنتزی گیاه قادر به تأمین نیازهای کربوهیدراتی برگ‌های جوان نخواهد بود و بنابر این میزان رشد برگ‌ها کاهش می‌یابد (مانز و تستر، ۲۰۰۸).

تنش‌های اسمزی نسبت به تنش‌های یونی، بیشتر و سریع‌تر روی رشد تأثیر می‌گذارند (مخصوصاً در سطوح شوری کم تا متوسط) و فقط در سطوح شوری بالا یا در گونه‌های حساس که قابلیت کنترل انتقال Na^+ را ندارند، اثرات یونی بر اثرات اسمزی غالبیت دارند (مانز و تستر، ۲۰۰۸). پژوهشگران متعددی اثرات

مضر شوری را در تحقیقات خود به اثبات رسانده‌اند. آن‌ها دریافته‌اند که آسیب‌های فیزیولوژیک شوری در مرحله‌ی جوانه زنی در نهایت به کاهش رشد و عملکرد خواهد انجامید (فولاد و همکاران، ۱۹۹۹؛ تستر و داون پورت، ۲۰۰۳؛ یاماگوچی و بلموالد، ۲۰۰۵؛ چارپیجی و همکاران، ۲۰۰۹). بنابراین، مقاومت به شوری در این مرحله بسیار مهم است، زیرا شوری خاک عمدتاً در سطح خاک (جایی که بذر معمولاً در آنجا کشت می‌شود)، اتفاق می‌افتد (چارپیجی و همکاران، ۲۰۰۹). تجمع بالای نمک‌ها اثرات بازدارنده بر جوانه زنی بذور دارد (رحمان و همکاران، ۲۰۰۰؛ شارما و همکاران، ۲۰۰٤؛ صبورا و کیا رستمی، ۲۰۰٦). شوری خاک به عنوان یک عامل آسیب رسان غیر زنده، در غلظت‌های بالا از جوانه زنی بذر جلوگیری می‌کند و در غلظت‌های پایین سطوحی از خواب را به بذر القا می‌کند (یوپسانیسو همکاران، ۱۹۹٤). همچنین شوری خاک می‌تواند جوانه زنی بذور را هم از طریق ایجاد پتانسیل اسمزی خارجی که منجر به جلوگیری از جذب آب توسط بذر می‌شود و هم از طریق اثرات سمی یون‌های Na^+ و Cl^- تحت تأثیر قرار دهد (یوپسانیسو همکاران، ۱۹۹٤؛ مانز، ۲۰۰۲؛ خواجه حسینی و همکاران، ۲۰۰۳). به طوری که مقادیر زیاد نسبت‌های یونی Na^+/Ca^{2+}، Na^+/K^+، Ca^{2+}/Mg^{2+} و Cl^-/NO_3^- تحت شرایط شوری سبب کاهش رشد گیاه (ناشی از اثرات سمی یون‌های سدیم و کلرید و نیز اثر عدم تعادل یونی بر اجزای بیوفیزیکی یا متابولیک رشد گیاه) می‌گردد (هو و اشمیدهالتر، ۲۰۰۵). مقادیر بالای یون سدیم، جذب یون پتاسیم را دچار اختلال می‌کند و اگر یون سدیم در سیتوپلاسم تجمع یابد، از فعالیت بسیاری از آنزیم‌ها جلوگیری می‌کند (مانز، ۲۰۰۲؛ عبدالجلیل و همکاران، ۲۰۰۸). جذب و تجمع یون کلسیم نیز در اثر شوری کاهش می‌یابد (حسین و همکاران، ۲۰۰۹). شوری می‌تواند سبب القای تنش‌هایی چون مسمومیت یونی در گیاهان گردد که در نتیجه ورود بیش از حد یون‌ها به سلول ایجاد شده و سبب عدم تعادل در جذب مواد غذایی، تنش اسمزی و صدمات اکسیداتیو به گیاه گردد (ژانگ و همکاران، ۲۰۰٦).

غلظت‌های بیش از ۰/٤ مولار نمک موجب برهم زدن تعادل hydrophobic-electrostatic آنزیم‌ها که برای حفظ ساختار پروتئین‌ها ضروری است، می‌گردد. با این حال غلظت‌های ۰/۱ مولار Na^+ برای سلول سمی هستند که نشان می‌دهد که یون به طور مستقیم فرآیندهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی خاصی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. غلظت‌های بالای نمک نیز با کاهش پتانسیل آب که منجر به کاهش یا از بین رفتن فشار