بسم الله الرحمن الرحیم

دانشکده علوم پایه

گروه زیست شناسی

پایان نامه کارشناسی ارشد علوم گیاهی (گرایش فیزیولوژی گیاهی)

عنوان پایان نامه:

بررسی تأثیر روش های مختلف پیش تیمار بذر بر رفتار جوانه زنی، خصوصیات مورفوفیزیولوژیک و بیوشیمیایی گیاهچه های نخود (*Cicer arietinum* L.) تحت شرایط تنش شوری

استادان راهنما:

دکتر مهرداد لاهوتی

دکتر علی گنجعلی

پژوهش و نگارش:

حسین اردلان

زمستان ۱۳۹۰

تقدیم:

به آفتاب سرزمین توس آقا علی بن موسی الرضا (ع)

به روح پاک پدر که عالمانه به من آموخت تا چگونه در عرصه زندگی، ایستادگی را تجربه نمایم

به مادرم، دریای بی کران فداکاری و عشق که وجودم برایش همه رنج بود و وجودش برایم همه مهر

به همسرم، پناه خستگیم و به فرزندم محمّد، امید بودنم

به خواهرم که وجودش شادی بخش و صفایش مایه آرامش من است

و به برادرانم که همواره در طول تحصیل متحمل زحماتم بودند و تکیه گاه من در مواجهه با مشکلات، و وجودشان مایه دلگرمی من می باشد.

سپاس و قدردانی

سپاس خداوند مهربان را که مرا در مسیر علم و دانش قرار داد. او که بی تقاضا می بخشید و بی سپاس می افزود.

خالصانه ترین تقدیرها را نثار استادان عزیزم جناب آقای دکتر لاهوتی و جناب آقای دکتر گنجعلی می نمایم که آراستگی علم و اخلاق را فرا رویم نهادند و همواره راهنما و پشتیبانم بودند.

مراتب قدردانی و سپاس خود را از استادان بزرگوارم جناب آقای دکتر اجتهادی و جناب آقای دکتر پارسا دارم.

سپاس و قدردانی از مدیر گروه محترم زیست شناسی سرکار خانم دکتر مقدم متین و سایر استادان محترم گروه زیست شناسی جناب آقای دکتر واعظی، جناب آقای دکتر بهرامی، جناب آقای دکتر مشرقی، جناب آقای دکتر حداد، سرکار خانم دکتر ابریشم چی و دیگر استادان محترم که در طول دوران تحصیل مشوق و راهنمایم بوده اند.

سپاس فراوان از سرکار خانم ذاکر برای کمک های بی دریغشان و همچنین تشکر و قدردانی از جناب آقای مقدم و جناب آقای عربی که بی منت کمک رسانم بوده اند.

از همیاری هم کلاسی های خوبم و دوستان مهربانم آقایان: بیک، حسینی، شمش آبادی و حسین زاده و خانم ها: راستی، مصدّق، رشید، قایم پناه، اسماعیلی، احمدپور، لاری، کریمی، بطیاری و رفیعی که همیشه کمک و یاریی ام کردند کمال تقدیر و تشکر را دارم.

از تمام کارمندان و کارکنان دانشکده علوم و پژوهشکده علوم گیاهی که در طول دوران تحصیلم، همکاری های لازم را داشتند سپاسگزارم.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

چکیده

فصل اول: مقدمه

مقدمه ۲

فصل دوم: کلیّات

۲-۱- گیاه شناسی نخود ۶

۲-۲- اکولوژی نخود ۷

۲-۳- مبدأ و تاریخچه ۷

۲-۴- پراکندگی جغرافیایی ۸

۲-۵- اهمیت اقتصادی گیاه نخود ۹

۲-۶- تنش شوری ۱۰

۲-۷- تأثیر شوری بر ساختمان خاک ۱۱

۲-۸- واکنش گیاهان به تنش شوری ۱۱

۲-۹- برخی اثرات فیزیولوژیکی تنش شوری ۱۲

۲-۹-۱-کاهش فشار تورگر در سلول ها ۱۲

۲-۹-۲- تأثیر شوری بر فعالیت آنزیم ها ۱۳

۲-۹-۳- اثر شوری بر شدّت فتوسنتز ۱۴

۲-۹-۴- تأثیر شوری بر تبادل یون ها ۱۵

۲-۱۰- پیش تیمار ۱۶

۲-۱۰-۱- پیش تیمار آبی ۱۷

۲-۱۰-۲- Drum Priming ۱۸

۲-۱۰-۳- پیش تیمار اسمزی ۱۸

۲-۱۰-۴- پیش تیمار با ماده جامد ماتریکی ۲۰

۲-۱۰-۵- پیش تیمار زیستی ۲۰

۲-۱۱- عوامل تاثیرگذار روی پیش تیمار ۲۱

۲-۱۱-۱- هوادهی ۲۱

۲-۱۱-۲- نور ۲۲

۲-۱۱-۳- مدت پیش تیمار ۲۲

۲-۱۱-۴- درجه حرارت ۲۳

۲-۱۱-۵- پتانسیل اسمزی ۲۴

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۲-۱۱-۶- انبارداری بذر ۲۴
۲-۱۲- جنبه های مولکولی و فیزیولوژیکی پیش تیمار بذر ۲۶
۲-۱۳- اساس درون سلولی پیش تیمار بذر ۲۷
۲-۱۳-۱- سنتز پروتئین ها و آنزیم ها در طول پیش تیمار ۲۷
۲-۱۳-۲- بیان ژن و سنتز mRNAی جدید در طول پیش تیمار ۲۹
۲-۱۳-۳- اثر پیش تیمار روی ماشین ساخت پروتئین(ریبوزوم) ۳۰
۲-۱۳-۴-ترمیم DNA در طول پیش تیمار ۳۰
۲-۱۳-۵- ارتباط بین پیش تیمار و چرخه سلولی ۳۰
۲-۱۳-۶- اثر پیش تیمار بر متابولیسم انرژی و تنفس ۳۲
۲-۱۴- پیش تیمار و خواب بذر ۳۲
۲-۱۵- پیش تیمار و طول عمر بذر ۳۴
۲-۱۶-اثرات فیزیولوژیکی پیش تیمار بذر ۳۶
۲-۱۶-۱-تأثیر پیش تیمار بذر بر جوانه زنی و استقرار اولیه گیاهچه ۳۶
۲-۱۶-۲-تأثیر پیش تیمار بذر بر افزایش محصول دانه و بیوماس ۳۶
۲-۱۶-۳-پیش تیمار بذر و زودرسی ۳۷
۲-۱۶-۴-نقش پیش تیمار بذر در بهبود رفتار جوانه زنی تحت شرایط تنش های محیطی ۳۸
۲-۱۶-۵-تأثیر پیش تیمار بذر بر بهبود کارایی مصرف آب ۳۸
۲-۱۶-۶-تأثیر پیش تیمار بذر بر کاهش خسارات ناشی از عوامل بیماری زا ۳۹
۲-۱۷-پیش تیمار و تنش شوری ۳۹

فصل سوم: مواد و روش ها

۳-۱-آزمایش اول؛ کشت بذرها به منظور بررسی بر هم کنش پیش تیمار و شوری بر صفات مربوط به جوانه زنی ۴۴
۳-۱- ۱- روش تهیه محلول های اسمزی ۴۶
۳-۲-آزمایش دوم؛ کشت در گلدان های پلاستیکی در بستر ماسه با هدف بررسی بر هم کنش پیش تیمار و شوری بر برخی از صفات مورفوفیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهچه های نخود ۴۷
۳-۲- ۱- روش اندازه گیری شاخص پایداری غشاء سلول های برگ ۴۸
۳-۲-۲- روش اندازه گیری محتوای آب نسبی موجود در برگ ۴۹
۳-۲-۳- روش اندازه گیری میزان عناصر موجود در برگ ۴۹
۳-۲-۳-۱- تهیه خاکستر تر گیاهی و سنجش غلظت کاتیون های سدیم، پتاسیم و کلسیم ۴۹
۳-۲-۳-۲- رسم منحنی استاندارد برای کاتیون های سدیم، پتاسیم و کلسیم ۵۰
۳-۲-۴- روش استخراج واندازه گیری میزان کلروفیل در نمونه های گیاهی ۵۲
۳-۲-۴-۱- استخراج و سنجش ۵۲
۳-۲- ۵- روش استخراج و اندازه گیری میزان پرولین در نمونه های گیاهی ۵۳

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۳-۲-۵-۱- استخراج و سنجش ۵۳
۳-۲-۵-۲- تهیه معرف نین هیدرین ۵۴
۳-۲-۵-۳- رسم منحنی استاندارد ۵۴
۳-۳- تجزیه تحلیل آماری داده ها ۵۵

فصل چهارم: نتایج

۴-۱- نتایج حاصل از بررسی تاثیر شوری، پیش تیمار بذر و اثر متقابل شوری و پیش تیمار بذر بر برخی از صفات مربوط به جوانه زنی ۵۷
۴-۱-۱- درصد جوانه زنی ۵۷
۴-۱-۲- سرعت جوانه زنی ۶۰
۴-۱-۳- طول ساقه چه ۶۱
۴-۱-۴- وزن خشک ساقه چه ۶۳
۴-۱-۵- طول ریشه چه ۶۵
۴-۱-۶- وزن خشک ریشه چه ۶۶
۴-۲- نتایج حاصل از بررسی تأثیر شوری، پیش تیمار بذر و اثر متقابل شوری و پیش تیمار بذر بر برخی از صفات مورفولوژیکی در مرحله رشد رویشی ۶۸
۴-۲-۱- ارتفاع بخش هوایی گیاه ۶۸
۴-۲-۲- وزن خشک بخش هوایی ۷۱
۴-۲-۳- سطح برگ ۷۲
۴-۲-۴- طول ریشه ۷۴
۴-۲-۵- وزن خشک ریشه ۷۵
۴-۲-۶- سطح ریشه در گیاه ۷۶
۴-۳- نتایج حاصل از بررسی تاثیر شوری، پیش تیمار بذر و اثر متقابل شوری و پیش تیمار بذر بر برخی از صفات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی نخود در مرحله گیاهچه ای ۷۸
۴-۳-۱- شاخص پایداری غشا ء ۷۸
۴-۳-۲- محتوای آب نسبی ۷۹
۴-۳-۳- نتایج حاصل از اندازه گیری میزان عناصر سدیم، پتاسیم و کلسیم موجود در برگ ۸۲
۴-۳-۴- پرولین ۸۵
۴-۳-۵- نتایج حاصل از اندازه گیری میزان کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل موجود در برگ ۸۶

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

۵-۱- مرحله جوانه زنی ۹۱
۵-۲- مرحله رشد رویشی ۹۸
۵-۲-۱- اثر تنش شوری بر صفات رشدی ۹۸

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۵-۲-۲- صفات مورفولوژیکی ۹۸

۵-۲-۳- صفات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی ۱۰۲

نتیجه گیری ۱۱۱

پیشنهادها ۱۱۲

منابع ۱۱۴

ضمائم ۱۴۲

چکیده انگلیسی

چکیده:

به منظور بررسی تأثیر روش های مختلف پیش تیمار بذر بر رفتار جوانه زنی، خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهچه های نخود (*Cicer arietinum* L.) تحت شرایط تنش شوری، دو آزمایش متفاوت بصورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی به ترتیب با چهار و سه تکرار در پژوهشکده علوم گیاهی و آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد، طی سال های ۹۰ - ۱۳۸۹ انجام شد. آزمایش اوّل با هدف بررسی تأثیر پیش تیمار بذر شامل پلی اتیلن گلیکول – ۶۰۰۰ و کلرید کلسیم به ترتیب با پتانسیل های اسمزی ۰/۴- و ۰/۸- مگاپاسکال و ۱- و ۲- مگاپاسکال و تنش شوری شامل کلرید سدیم با هدایت الکتریکی ۰، ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ دسی زیمنس بر متر بر صفات مربوط به جوانه زنی نخود انجام شد. شمارش بذرهای جوانه زده بصورت روزانه و نمونه برداری از دانه رست ها بعد از یک هفته انجام شد. آزمایش دوّم با هدف بررسی برهم کنش پیش تیمار و شوری بر برخی صفات مورفوفیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهچه های نخود در مرحله رشد رویشی انجام شد. در این آزمایش بذرها پس از ضدعفونی در درون گلدان های پلاستیکی در بستر ماسه کشت شدند. از محلول های کلرید سدیم با هدایت الکتریکی ۰، ۴، ۸ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر به عنوان سطوح مختلف شوری و از PEG - 6000 با پتانسیل اسمزی ۰/۸- مگاپاسکال و کلرید کلسیم با پتانسیل اسمزی ۱- مگاپاسکال به عنوان مواد پیش تیمار کننده استفاده شد.

نتایج آزمایش جوانه زنی نشان داد که افزایش شوری به ویژه در سطوح بالاتر (۱۲ و ۱۶ دسی زیمنس بر متر)، درصد و سرعت جوانه زنی را به صورت معنی داری کاهش داد و همچنین سایر صفات مورد بررسی شامل طول ساقه چه، طول ریشه چه، وزن خشک ساقه چه و وزن خشک ریشه چه با افزایش غلظت نمک کاهش یافت. پیش تیمار بذر، سرعت و درصد جوانه زنی و سایر صفات مربوط به جوانه زنی را افزایش داد. همچنین پیش تیمار، تأثیر معنی داری ($P \leq ۰/۰۵$) بر بهبود آسیب های ناشی از تنش شوری بر جوانه زنی بذور نخود در

سطوح بالای شوری داشت. در مرحله گیاهچه ای، صفاتی مانند ارتفاع، وزن خشک بخش هوایی، سطح برگ، طول، وزن خشک و سطح ریشه، محتوی کلروفیل برگ، شاخص پایداری غشاء و محتوی آب نسبی در شوری های معادل و بیش از ۴ دسی زیمنس بر متر به صورت معنی داری ($P \leq ۰/۰۵$) کاهش یافت. پیش تیمار بذر صفات مذکور را افزایش داد که در برخی صفات این افزایش نسبت به شاهد معنی دار بودند. با افزایش شوری صفاتی از قبیل میزان سدیم و پرولین برگ به صورت معنی داری ($P \leq ۰/۰۵$) افزایش یافت. نتایج بر هم کنش پیش تیمار و شوری نشان داد که در تمام سطوح شوری، پیش تیمار میزان پرولین برگ را در مقایسه با شاهد افزایش و میزان سدیم برگ را کاهش داد. به طور کلّی پیش تیمار بذر با محلول های اسمزی PEG - 6000 (۰/۸- مگاپاسکال) و $CaCl_2$ (۱- مگاپاسکال) در سطوح بالای شوری باعث بهبود اثرات منفی شوری شد. در این آزمایش، اثرات بهبود دهندگی کلرید کلسیم بیشتر از پلی اتیلن گلیکول بود.

واژه های کلیدی: پلی اتیلن گلیکول، پیش تیمار، جوانه زنی، شوری، کلرید کلسیم، نخود.

فصل اول: مقدمه

فصل اول: مقدمه

مقدمه

شوری و مشکلات ناشی از آن موضوعاتی هستند که بشر از هزاران سال پیش تا کنون با آن دست به گریبان بوده است. اهمیت این مسأله به خصوص در اواخر نیمه اول قرن بیستم به طور جدی آشکار شد، یعنی درست مصادف با زمانی که بشر به زمین های زراعی بیشتری برای تأمین غذا نیاز مبرم پیدا کرد (جعفری، ۱۳۶۹). شوری پس از خشکی از مهم ترین و متداول ترین تنش های محیطی در سطح جهان و از جمله ایران است. در ایران حدود ۲۵ درصد از زمین ها شور هستند. امروزه به علّت استفاده بی رویه از منابع طبیعی و به کارگیری تکنولوژی های نامناسب در تولید محصولات کشاورزی به ویژه در رابطه با آب آبیاری، بخش قابل توجّهی از زمین های کشاورزی در مناطق خشک با پدیده شوری مواجه هستند (داداشی و همکاران، ۱۳۸۶).

در بین گیاهان زراعی، حبوبات به عنوان گیاهان نسبتاً حسّاس به شوری طبقه بندی می شوند که در بین آنها، نخود، لوبیا، عدس، باقلا و نخود فرنگی حسّاسیّت بیشتری به شوری دارند (باقری و حسن بیگی، ۱۳۸۸). حبوبات از منابع مهم غذایی سرشار از پروتئین برای تغذیه انسان و دام به شمار می روند. در تغذیه انسان حدود ۲۲ درصد پروتئین گیاهی، ۳۲ درصد چربی و ۷ درصد هیدراتهای کربن از حبوبات تأمین می گردد. دانه حبوبات با دارا بودن ۱۸ تا ۳۲ درصد پروتئین در مقایسه با پروتئین های حیوانی در رژیم غذایی مردم به ویژه افراد کم درآمد از نقطه نظر تغذیه ای به عنوان منبع پروتئین انسان اهمیت بسیار زیادی در سبد مصرف خانواده دارد. در اکوسیستم های زراعی جهان، حبوبات به دلیل برخورداری از توانایی تثبیت نیتروژن جوّی در همزیستی با باکتری ها، بخش عمده ای از نیتروژن مورد نیاز گیاهان زراعی بعد از خود را فراهم می سازند (حاجیخانی و همکاران، ۱۳۹۰). در جهان اهمیت حبوبات بعد از غلات است و در ایران پس از گندم و برنج قرار دارند (Hosseini et al., 2008).

فصل اول: مقدمه

نخود یکی از مهمترین حبوبات خوراکی در خاور میانه است که به صورت پخته ، لپه ، آجیل برای انسان و کاه، شاخ و برگ و دانه های نامرغوب آن به عنوان علوفه مورد استفاده احشام قرار می گیرد (کریمی، ۱۳۸۳). در ۳۳ کشور جهان ، نخود به صورت آبی و دیم کشت می شود و ۱۵ درصد از سطح زیر کشت جهانی حبوبات و ۱۳ درصد از تولیدات جهانی حبوبات به این محصول اختصاص دارد (باقری و همکاران، ۱۳۷۹).

کشور ما، ایران، به دلیل قرار گرفتن در منطقه خشک و نیمه خشک و میانگین بارندگی کم، پیوسته دچار تنش کم آبی و خشکسالی های مداوم و متناوب می باشد و بخش قابل توجّهی از اراضی فاریاب آن تحت تأثیر شوری است. با توجه به اینکه زراعت حبوبات از جمله گیاه نخود، بخش اعظمی از زمین های زیر کشت را بعد از غلات به خود اختصاص می دهند و حسّاس بودن این گیاهان به تنش های محیطی از جمله تنش شوری که پیامد آن اختلال در رشد گیاه و کاهش عملکرد آن می باشد، بر همین اساس به کارگیری روش هایی که بتواند اثرات نامناسب تنش را کاهش داده و عملکرد دانه را بهبود بخشد، مورد توجه قرار می گیرد. یکی از این شیوه ها استفاده از پیش تیمار بذر است که یک تکنیک اقتصادی، ساده و قابل توصیه به کشاورزان برای بهبود جوانه زنی، سبز شدن، استقرار گیاهچه ها و عملکرد می باشد. خیس کردن بذر در آب، محلول های نمک غیر آلی، محلول های آلی مختلف اسمزی، تیمار بذور در دماهای بالا و پایین، مرطوب کردن با استفاده از ترکیبات بیولوژیک و تیمار دادن با ماده جامد ماتریکی به عنوان روش های مهم پیش تیمار بذر شناخته شده اند (Bradford, 1986; Khajeh-Hosseini et al., 2003; Ashraf and Foolad, 2005). در روش پیش تیمار، بذور پیش از قرار گرفتن در بستر خود و مواجهه با شرایط اکولوژیکی محیط، به لحاظ فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی آمادگی جوانه زنی را به دست می آورند و در واقع یک نوع تیمار قبل از کاشت بذر محسوب می شود (Harris et al., 2001). پیش تیمار بذر موجب همانند سازی سریع DNA (Bray et al., 1989)، فراهم شدن ATP بیشتر (Mazor et al., 1984)، رشد سریع جنین (Dahal et al., 1990)، ترمیم و بازسازی قسمت های فرسوده بذور (Saha et al., 1990) و کاهش نشت متابولیت ها (Styer and Cantliffe, 1983) می شود.

فصل اول: مقدمه

همچنین پیش تیمار بذر، باعث افزایش متابولیسم پروتئین ها و RNA (Khan et al., 2003)، افزایش فعالیّت آنزیم هایی مانند استروئاز، فسفاتاز و ۳- فسفو گلیسرید دهیدروژناز که به نوبه خود متابولیسم مواد ذخیره ای بذر مثل کربوهیدرات ها، چربی ها و پروتئین ها را افزایش می دهند و افزایش سنتز پروتئین در جنین (Sivritepe and Dourado, 1995) و در نهایت باعث افزایش جوانه زنی بذور می شود. مطالعات در این خصوص نشان داده است که نتایج کاربرد پیش تیمار بذر در کشورهایی چون هندوستان، زیمبابوه، پاکستان و نپال بسیار امیدوار کننده بوده است (Harris et al., 2001). لذا تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر پیش تیمار در کاهش اثرات مضر شوری و افزایش رشد و محصول نخود، طی سال های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در محل آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکده علوم پایه و پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد، انجام شد.

فصل دوم: کلیات

فصل دوم: کلیات

۲-۱- گیاه شناسی نخود

نخود گیاهی یکساله، علفی، خود گرده افشان، دیپلوئید (۲n = ۲X = ۱۶) و دارای ژنوم نسبتاً کوچک (۷۴۰Mb) با نام انگلیسی Chick pea و با نام علمی *Cicer arietinum* L. از جنس Cicer، طایفه Cicereae است که در تیره بقولات جای دارد (Simon and Muehlbauer, 1997).

بوته های نخود معمولاً کوتاه و گاهی حداکثر ارتفاع آن به ۸۰ سانتیمتر می رسد ولی معمولاً ارتفاع نخودهای آبی به حدود ۶۰ سانتیمتر و نخودهای دیم به حدود ۳۰ سانتیمتر محدود می گردد. نخود دارای انشعابات چند ساقه ای است که معمولاً راست و مستقیم و چهار ضلعی بوده و سطح کلیه اندامهای آن را کرکهای ظریفی می پوشاند. ریشه نخود راست و مستقیم است که در اعماق خاک نفوذ نموده و در سطح خاک ریشه های ثانوی منشعب زیادی تولید می کند. هر برگ مرکب نخود شامل ۹ تا ۱۱ جفت برگچه تخم مرغی یا بیضی شکل، نوک دار با حاشیه های مضرّس است که معمولاً متقابل می باشند. گلهای نخود منفرد بوده که در روی دمگل نسبتاً بلندی قرار گرفته و محل تولید آن محور برگ می باشد. رنگ گلها سفید، آبی یا بنفش است. گلهای نخود دارای یک لوله کاسه گل بلند و باریک بوده که از پنج کاسبرگ به هم پیوسته تشکیل شده است و خامه به طرف داخل خم می گردد. گرده افشانی معمولاً قبل از باز شدن گل به صورت مستقیم صورت می گیرد. میوه آن به صورت نیام بوده که دارای شکل پهن و راست است و در دو طرف کمی باریک می گردد. طول نیام نخود معمولاً بین ۱ تا ۲ سانتیمتر بوده و محتوی یک یا دو دانه می باشد (کریمی هادی، ۱۳۸۳).

فصل دوم: کلیات

۲-۲- اکولوژی نخود

نخود گیاهی سرمادوست است که در آب و هوای خشک و نیمه خشک کشت می شود (Duke, 1981; Muehlbauer et al., 1988; Smithson et al., 1985). در یک محدوده دمایی ۳۱/۸ تا ۳۳ درجه سانتی گراد سریع جوانه می زند (Covell et al., 1986). در شرایط کنترل شده این گیاه می تواند در محدوده دمایی ۱۰ تا ۴۵ درجه سانتی گراد جوانه بزند (Roberts et al., 1980). در مکانهای آفتابی با آب و هوای سرد و خشک و خاکهای خوب زهکشی شده به خوبی رشد می کند (Smithson et al., 1985). نخود بهترین رشد و نمو را در خاکهای شنی رسی سبک، حاصلخیز و دارای آهک دارد. بذر نخود در حداقل ۵ درجه سانتی گراد جوانه زده و در حرارت حدود ۳۵ درجه رشد و نمو عادی خود را ادامه می دهد. این گیاه به کم آبی یا خشکی مقاوم است (کریمی هادی، ۱۳۸۳).

۲-۳- مبدأ و تاریخچه

نخود تاریخچه ای بسیار قدیمی داشته و مبدأ آنرا غرب آسیا و جنوب اروپا می دانند. قرنهاست که کشت و کار نخود در کشورهای خاور میانه، هندوستان، پاکستان، ایران و یونان و حتی جنوب اروپا رواج دارد (کریمی هادی، ۱۳۸۳).

Van der maesen (۱۹۷۲) بر این باور بود که خاستگاه این گیاه جنوب قفقاز و شمال ایران می باشد. Ladizinsky (۱۹۷۵) جنوب شرقی ترکیه را منشاء نخود می دانست. شواهد باستان شناسی و گیاهشناسی نشان می دهند که نخود ابتدا در خاور میانه اهلی شد و به طور وسیع از روزگاران قدیم در هند، نواحی مدیترانه، خاور میانه و اتیوپی کشت شد. در دنیای امروزی، نخود در کشورهایی مانند مکزیک، آرژانتین، شیلی، پرو و ایالات متحده، همینطور در استرالیا دارای اهمیت است. انواع وحشی این گیاه در ترکیه، ایران، افغانستان و آسیای مرکزی پیدا می شوند (Duke, 1981).

۲-۴- پراکندگی جغرافیایی

نخود یک محصول غذایی اصلی در اروپای جنوبی، آفریقای شمالی، هند و کشورهای آسیای میانه است. به طور عمده در کشورهای الجزایر، اتیوپی، هند، مکزیک، مراکش، میانمار، پاکستان، اسپانیا، سوریه، تانزانیا، تونس، ترکیه و ایران کشت می شود (Maheri-Sis et al, 2008). جدول ۲ کشورهای اصلی تولید کننده نخود در جهان را نشان می دهد:

جدول ۲- مساحت، تولید و حاصلخیزی نخود در کشورهای عمده تولید کننده جهان (۲۰۱۰)

Continent/country	Area (m ha)	Production (m t)	Productivity(kg/ha)
Africa	0.482	0.324	672
Ethiopia	0.168	0.136	809
Malawi	0.088	0.035	398
Morocco	0.072	0.042	583
Tanzania	0.070	0.032	457
N.C.America (Mexico)	0.189	0.291	1545
Asia	10.049	7.771	773
India	7.100	5.770	813
Iran	0.755	0.310	411
Myanmar	0.208	0.230	1106
Pakistan	0.982	0.611	622
Turkey	0.660	0.620	939
Europe	0.103	0.089	862
Spain	0.080	0.057	709
Oceania (Australia)	0.113	0.116	1027
World	10.943	8.597	786

منبع: کتاب سال تولید فائو، ۲۰۱۰

فصل دوم: کلیات

۲-۵- اهمیت اقتصادی گیاه نخود

نخود(*Cicer arietinum*) یکی از مهمترین گیاهان خانواده بقولات است که در اکثر نقاط دنیا کشت می شود (گنجعلی و همکاران، ۱۳۸۸). در مقیاس جهانی، نخود به دلیل کیفیت تغذیه ای یکی از مهمترین گیاهان زراعی جهان محسوب می شود. بذر نخود حاوی ۲۴/۶۳ درصد پروتئین، ۶۴/۶۰ درصد کربوهیدرات و ۵/۶۲ درصد روغن می باشد. علاوه بر این، منبع غنی از عناصر معدنی نظیر Ca، Mg، K، Na، Cu، Fe، Zn و ویتامین ها نیز به شمار می آید. تولید کاروتنوئیدهای مفیدی مانند β- کاروتن و همینطور قابلیت تثبیت نیتروژن از دیگر دلایل اهمیت این گیاه می باشد (Abu-Salem and Abou-Arab, 2011).

۲-۶- تنش شوری

شوری عبارت از حضور بیش از اندازه نمک های قابل حل و عناصر معدنی در محلول آب و خاک است که منجر به تجمّع نمک در ناحیه ریشه شده و گیاه در جذب آب کافی از محلول خاک با اشکال روبه رو می شود. خاک شور به خاک هایی اطلاق می شود که بیش از ۰/۱ درصد نمک داشته باشند. حد بحرانی نمک برای گیاهان ۰/۵ درصد وزن خاک خشک می باشد (Levitt, 1980).

تنش های غیر زیستی شامل خشکی، شوری، گرما، سرما و غیره می باشند که از طریق مکانیسم های مختلفی باعث کاهش عملکرد می شوند. تنش خشکی و شوری مهمترین عوامل محدود کننده رشد و نمو گیاه و عملکرد در نواحی نیمه خشک می باشند (Arzani, 2001). در آسیا بیشترین زمین های شور بعد از شوروی سابق، چین، هند و پاکستان متعلق به ایران است که در حدود ۱۵۵۰۰ هزار هکتار می باشد یعنی ۱۱ درصد از زمین های کشاورزی را شامل می شود (مطلبی آذر و همکاران، ۱۳۷۹). به نظر T?th و همکاران (۲۰۰۸)، مساحت کل خاک های تحت تأثیر نمک، حدود یک میلیارد هکتار است که به طور عمده در مناطق خشک و نیمه خشک آسیا، استرالیا، آفریقا و جنوب آمریکا وجود دارند. علاوه بر این، اثرات شوری خاک حدود یک میلیون هکتار در اتحادیه اروپا و به طور عمده در کشورهای حوزه مدیترانه تخمین زده شده است که علت

عمده آن کم آبی است. فائو[1] (۱۹۹۶) اعلام کرده که ۱۵-۱۰ درصد از زمین های آبیاری شده، با سطوح مختلف تنش شوری مواجه اند و سالانه ۱- ۰/۵ درصد از مساحت زمین های آبیاری شده شور می شوند. علاوه بر این، استفاده روز افزون از آب هایی با کیفیت پائین و کشاورزی سنتی بر این مشکل می افزاید (Darwish *et al*, 2005; Lakhdar *et al*, 2008).

۲-۷- تأثیر شوری بر ساختمان خاک

میزان زیاد نمک به طور متضادی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و همچنین فعالیت میکرواورگانیزم های خاک اثر می گذارد (Lakhdar *et al*, 2009). Tejada و Gonzalez (۲۰۰۶a) نشان دادند که افزایش هدایت الکتریکی در خاک های شور باعث کاهش پایداری ساختمان خاک می شود. همچنین سدیم اضافی موجود در خاک های شور، باعث کاهش نفوذپذیری خاک و قابلیت دسترسی آب می شود (Lauchli and Epstein, 1990). در نواحی خشک، میزان تبخیر آب زیاد بوده و به ویژه وقتی که آبشویی کم باشد، در بخش بالایی خاک نمک ها تجمّع می یابند (Isabelo and Jack, 1993). این تغییرات ممکن است بر رشد محصولات کشاورزی با ایجاد سمیت خاک و بر هم زدن تعادل مواد غذایی محلول تأثیر بگذارد (Munns, 2002; Hafsi *et al*, 2007).

اصلاح ویژگی های شیمیایی و فیزیکی خاک در زمین های شور، ممکن است با استفاده از آب با کیفیت، استفاده منطقی از کود ها و شیوه های کشت مناسب فراهم شود (Grattan and Oster, 2003).

۲-۸- واکنش گیاهان به تنش شوری

تنش شوری ممکن است اوّلین عامل شیمیایی باشد که موجودات زنده در طول تکامل با آن مواجه بوده اند (حیدری شریف آباد، ۱۳۸۰). زمانی که غلظت نمک در محیط کشت گیاه از ۳۰۰-۱۰۰ میلی مول تجاوز کند یک عامل مضر به حساب می آید (Gajdos, 1997).

1- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations)