بسم الله الرحمن الرحیم

این پایان نامه را با نهایت احترام تقدیم می کنم به:

خدایی که مرا آفرید

و کسانی که عشقشان را در وجودم دمید

پدرم

مادرم

مریم و ریحانه

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته زراعت

تاثیر پرایمینگ سالیسیلیک اسید و اندازه بذر بر روی بنیه و نمود لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L) تحت شرایط مزرعه

تحقیق و نگارش:

فاطمه شاهی

اساتید راهنما:

دکتر فرید شکاری

دکتر بابک عندلیبی

استاد مشاور:

دکتر محمد رضا عظیمی

اسفند ۱۳۹۱

چکیده

. کاربرد سالیسیلیک اسید و ترکیبات آن اثرات قابل توجهی بر جوانه زنی، رشد و عملکرد گیاهان زراعی دارد. ذخایر بذر یا مقدار ماده خشک بذر از معیارهای قدرت بذر است. به منظور بررسی تأثیر پیش تیمار با سالیسیلیک اسید و اندازه بذر بر برخی ویژگیهای مرفولوژیک و فیزیولوژیک لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris*) رقم COS16، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایش شامل شامل پرایمینگ با پنج سطح سالیسیلیک اسید (۰، ۵۰۰ ،۱۰۰۰ ،۱۵۰۰، ۲۰۰۰ میکرومولار)، تیمار شاهد یا بذرهای تیمار نشده و اندازه بذر در سه سطح ریز (متوسط وزن صد دانه بین ۲۶ تا ۲۹ گرم)، متوسط (۳۶ تا ۴۳ گرم) و درشت (۵۳ تا ۵۹ گرم) بود. نتایج نشان داد ،شاخص و درصد سبز کردن، سطح برگ، شاخص کلروفیل،محتوای نسبی آب، وزن تر و خشک برگ و ساقه، محتوای کلروفیل، پارامترهای ریشه (شامل حجم و چگالی ریشه، وزن خشک و طول ریشه)، سرعت فتوسنتز، شدت تعرق، هدایت روزنه‌ای، غلظت Co_2 زیر روزنه‌ای، غلظت عناصر پتاسیم، فسفر و نیتروژن تحت تأثیر سالیسیلیک اسید و اندازه بذر قرار گرفتند. بیشترین افزایش در اکثر صفات در بذرهای درشت پیش تیمار شده با غلظت ۱۵۰۰ میکرومولار سالیسیلیک اسید بدست آمد که منجر به این شد بذرهای مذکور بیشترین عملکرد دانه که معادل ۴۱۱۰ کیلوگرم در هکتار بود را در مقایسه با سایر تیمارها داشته باشند. با توجه به اینکه تیمار پرایمینگ در هر سه سطح بذری موجب بهبود رشد و عملکرد در گیاه لوبیا می‌گردد، بنابراین پرایمینگ بذرها به‌عنوان یک روش برای بهبود و افزایش کارکرد بذر پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: پرایمینگ، سالیسیلیک اسید، اندازه بذر، لوبیا چیتی

فهرست منابع

۱ مقدمه ۲

۱-۱ حبوبات ۲

۱-۲ لوبیا ۲

۱-۳ پرایمینگ ۳

۱-٤ سالیسیلیک اسید ۵

۱-۵ اندازه بذر ٦

۱-٦ درصد جوانه زنی و شاخص سبز کردن ۷

۱-۷ طول، وزن خشک، حجم و چگالی ریشه ۹

۱-۸ سطح برگ ۱۰

۱-۹ کلروفیل ۱۱

۱-۱۰ محتوای نسبی آب ۱۲

۱-۱۱ وزن تر و خشک برگ وساقه ۱۲

۱-۱۲ فتوسنتز و پارامترهای وابسته به آن ۱۳

۱-۱۲-۱ سرعت فتوسنتز ۱۳

۱-۱۲-۲ هدایت روزنهای ۱٤

۱-۱۲-۳ شدت تعرق ۱۵

۱-۱۳ عملکرد و اجزای عملکرد ۱٦

۱-۱۳-۱ شاخص برداشت ۱۷

۲- مواد و روشها ۲۰

۲-۱ مشخصات محل اجرای آزمایش ۲۰

۲-۲ مواد گیاهی، معرفی تیمارها و طرح آزمایشی مورد استفاده ۲۰

۲-۳ صفات مورد ارزیابی در گلخانه ۲۱
۲-۳-۱ صفات ریشه ۲۱
۲-۳-۲ محتوای نسبی آب (Relative Water Content) ۲۲
۲-۳-۳ اندازه گیری وزن تر و خشک برگ و ساقه ۲۳
۲-۳-٤ شاخص کلروفیل ۲۳
۲-٤ صفات مورد ارزیابی در مزرعه ۲۳
۲-٤-۱ صفات زراعی ۲۳
۲-٤-۲ صفات فیزیولوژیک ۲٦
۳- نتایج و بحث ۳۱
۳-۱ تجزیه واریانس ۳۱
۳-۲ بررسی صفات گلخانهای ۳۱
۳-۲-۱ محتوای نسبی آب ۳۱
۳-۲-۲ شاخص کلروفیل ۳۳
۳-۲-۳ وزن تر و خشک برگ و ساقه ۳٤
۳-۲-٤ وزن خشک، طول و طول مخصوص ریشه ۳۸
۳-۲-۵ حجم و چگالی ریشه ٤۲
۳-۳ آزمایش مزرعهای ٤۹
۳-۳-۱ بررسی صفات زراعی ٤۹
۳-۳-۲ عملکرد دانه و اجزای آن ۵٦
۳-۳-۳ بررسی صفات فیزیولوژیک و مرفولوژیک ۷۲
۳-٤ نتیجه گیری ۱۱٦
٤- منابع و مآخذ . ۱۱۹

فهرست جدول ها شماره صفحه

جدول ٤-١ تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده ریشه در مرحله¬ی گیاهچه¬ای لوبیا چیتی رقم COS16 ٤٧

جدول ٤-٢ تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده ریشه در مرحله¬ی گیاهچه¬ای لوبیا چیتی رقم COS16 ٤٨

جدول ٤-٣ تجزیه واریانس شاخص و درصد سبز کردن¬ای لوبیا چیتی رقم COS16 ٤٩

جدول ٤-٤ تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چیتی رقم COS16 ٦٩

جدول ٤-٥ همبستگی مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد¬ای لوبیا چیتی رقم COS16 ٧٠

جدول ٤-٦ تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده در مرحله¬ی گیاهچه¬ای لوبیا چیتی رقم COS16 ٨٨

جدول ٤-٧ تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده در مرحله¬ی گلدهی لوبیا چیتی رقم COS16 ٨٩

جدول ٤-٨ تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده ریشه در مرحله¬ی غلاف بندی لوبیا چیتی رقم COS16 ٨٩

جدول ٤-٩ تجزیه واریانس مربوط به صفات فتوسنتزی لوبیا چیتی رقم COS16 ١٠٣

جدول ٤-١٠ همبستگی مربوط به عملکرد و صفات فتوسنتزی لوبیا چیتی رقم COS16 ١٠٤

جدول ٤-١١ تجزیه واریانس وزن مخصوص برگ و نسبت سطح برگ در سه مرحله‌ی گیاهچه‌ای گلدهی و غلاف بندی لوبیا چیتی رقم COS16 ١١٣

جدول ٤-١٢ تجزیه واریانس غلظت عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم لوبیا چیتی رقم COS16 ١١٤

فهرست ا شکال شماره صفحه

شکل ٤-١ اثر سالیسلیک اسید بر محتوای نسبی آب لوبیا چیتی رقم cos16 ٣٥

شکل ٤-٢ اثر اندازه بذر بر شاخص کلروفیل لوبیا چیتی رقم cos16 ٣٦

شکل ٤-٣ اثر سالیسلیک اسید بر شاخص کلروفیل لوبیا چیتی رقم cos16 ٣٧

شکل ٤-٤ اثر سالیسلیک اسید بر وزن تر برگ لوبیا چیتی رقم cos16 ٣٩

شکل ٤-٥ اثر اندازه بذر بر وزن تر برگ لوبیا چیتی رقم cos16 ٣٩

شکل ٤-٦ اثر متقابل اندازه بذرو سالیسلیک اسید بر وزن تر ساقه لوبیا چیتی رقم cos16 ٤٠

شکل ٤-٧ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر وزن خشک برگ لوبیا چیتی رقم cos16 ٤٠

شکل ٤-٨ اثر متقابل اندازه بذر وسالیسلیک اسید بر وزن خشک ساقه لوبیا چیتی رقم cos16 ٤٢

شکل ٤-٩ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر وزن خشک ریشه لوبیا چیتی رقم cos16 ٤٤

شکل ٤-١٠ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر طول مخصوص ریشه لوبیا چیتی رقم cos16 ٤٤

شکل ٤-١١ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر طول ریشه لوبیا چیتی رقم cos16 ٤٥

شکل ٤-١٢ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر حجم ریشه در ١٠ سانتیمتر اول خاک لوبیا چیتی رقم cos16 ٤٧

شکل ٤-١٣ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر حجم ریشه در ١٠ سانتیمتر دوم لوبیا چیتی رقم cos16 ٤٧

شکل ٤-١٤ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر حجم ریشه در ١٠ سانتیمتر سوم خاک لوبیا چیتی رقم cos16 ٤٧

شکل ٤-١٥ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر چگالی ریشه در ١٠ سانتیمتر اول خاک لوبیا چیتی رقم cos16 ٤٨

شکل ٤-١٦ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر چگالی ریشه در ١٠ سانتیمتر سوم خاک لوبیا چیتی رقم cos16 ٤٩

شکل ٤-١٧ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر چگالی ریشه در ١٠ سانتیمتر سوم خاک لوبیا چیتی رقم cos16
٤٩

شکل ٤-١٨ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر در صد سبز کردن لوبیا چیتی رقم cos16 ٥٦

شکل ٤-١٩ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر شاخص سبز کردن لوبیا چیتی رقم cos16 ٥٦

شکل ٤-٢٠ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر ارتفاع لوبیا چیتی رقم cos16 ٥٨

شکل ٤-٢١ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر تعداد شاخه فرعی لوبیا چیتی رقم cos16 ٥٩

شکل ٤-٢٢ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر تعداد غلاف لوبیا چیتی رقم cos16 ٦١

شکل ٤-٢٣ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر تعداد دانه در غلاف لوبیا چیتی رقم cos16 ٦٣

شکل ٤-٢٤ اثر متقابل اندازه بذر.و سالیسلیک اسید بر وزن صد دانه لوبیا چیتی رقم cos16 ٦٥

شکل ٤-٢٥ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر عملکرد دانه لوبیا چیتی رقم cos16 ٦٨

شکل ٤-٢٦ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر عملکرد بیولوژیک لوبیا چیتی رقم cos16 ٦٩

شکل ٤-٢٧ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر شاخص برداشت لوبیا چیتی رقم cos16 ٧١

شکل ٤-٢٨ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر سطح برگ لوبیا چیتی رقم cos16 ٧٧

شکل ٤-٢٩ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر سطح برگ لوبیا چیتی رقم cos16 ٧٧

شکل ٤-٣٠ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر سطح برگ لوبیا چیتی رقم cos16 ٧٨

شکل ٤-٣١ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر شاخص کلروفیل لوبیا چیتی رقم cos16 ٨٠

شکل ٤-٣٢ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر شاخص کلروفیل لوبیا چیتی رقم cos16 ٨٠

شکل ٤-٣٣ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر شاخص کلروفیل لوبیا چیتی رقم cos16 ٨١

شکل ٤-٣٤ اثر متقابل اندازه بذر.و سالیسلیک اسید بر محتوای نسبی آب چیتی رقم cos16 ٨٣

شکل ٤-٣٥ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر وزن خشک ساقه لوبیا چیتی رقم cos16 ٨٦

شکل ٤-٣٦ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر وزن خشک برگ لوبیا چیتی رقم cos16 ٨٧
شکل ٤-٣٧ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر وزن خشک ساقه لوبیا چیتی رقم cos16 ٨٧
شکل ٤-٣٨ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر وزن خشک برگ لوبیا چیتی رقم cos16 ٨٨
شکل ٤-٣٩ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر وزن خشک ساقه لوبیا چیتی رقم cos16 ٨٨
شکل ٤-٤٠ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر وزن خشک برگ لوبیا چیتی رقم cos16 ٨٩
شکل ٤-٤١ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر سرعت فتوسنتز لوبیا چیتی رقم cos16 ٩٠
شکل ٤-٤٢ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر هدایت روزنه‌ای لوبیا چیتی رقم cos16 ٩٠
شکل ٤-٤٣ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر غلظت co_2 زیر روزنه‌ای لوبیا چیتی رقم cos16 ٩٧
شکل ٤-٤٤ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر شدت تعرق لوبیا چیتی رقم cos16 ٩٨
شکل ٤-٤٥ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر محتوای کلروفیل a لوبیا چیتی رقم cos16 ١٠٢
شکل ٤-٤٦ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر محتوای کلروفیل b لوبیا چیتی رقم cos16 ١٠٢
شکل ٤-٤٧ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر محتوای کلروفیل ab لوبیا چیتی رقم cos16 ١٠٣
شکل ٤-٤٨ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر محتوای کارتنوئید لوبیا چیتی رقم cos16 ١٠٣
شکل ٤-٤٩ اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر وزن مخصوص برگ لوبیا چیتی رقم cos16 ١٠٥
شکل ٤-٥٠اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر وزن مخصوص برگ لوبیا چیتی رقم cos16 ١٠٥
شکل ٤-٥١اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر وزن مخصوص برگ لوبیا چیتی رقم cos16 ١٠٦
شکل ٤-٥٢اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر نسبت سطح برگ لوبیا چیتی رقم cos16 ١١٠
شکل ٤-٥٣اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر نسیت سطح برگ لوبیا چیتی رقم cos16 ١١١
شکل ٤-٥٤اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر نسبت سطح برگ لوبیا چیتی رقم cos16 ١١١
شکل ٤-٥٥اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر پتاسیم لوبیا چیتی رقم cos16 ١١٥

شکل ٤-٥٦اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر فسفر لوبیا چیتی رقم cos16 ١١٥

شکل ٤-٥٧اثر متقابل اندازه بذر و سالیسلیک اسید بر نیتروژن لوبیا چیتی رقم cos16 ١١٦

مقدمه

و

بررسی منابع

۱- مقدمه و بررسی منابع

۱-۱ حبوبات

حبوبات گیاهانی از تیره بقولات (Leguminosea) وزیر تیره پرواآسا (Papilionaceous) هستند که احتمالا در اواخر دوران سوم زمین شناسی و همزمان با پایان دوران خزندگان غول پیکر پدیدار گردیده اند و به همین دلیل انتظار می‌رود که حبوبات اساساً گرمادوست هستند و از آنها بتدریج انواع سرمادوست پدیدارشده‌اند. حبوبات پس از غلات منابع مهم غذایی بشر به حساب می‌آیند و دارای ۱۸ تا ۳۲ درصد پروتئین هستند که در اکثر غذاهای مهم مردم، بخصوص اقشار کم در آمد مورد استفاده قرار می‌گیرد (مجنون حسینی، ۱۳۷۲). علاوه بر آنکه منبع غنی از پروتئین به شمار می‌رودند، بواسطه خاصیت تثبیت کنندگی نیتروژن در خاک از نظر کمک به اصلاح و بهبود اراضی حائز اهمیت فراوانی بخصوص در اراضی دیم هستند. ۲۰ تا ۳۰ درصد وزن دانه‌های حبوبات را پروتئین تشکیل می‌دهد و قسمت اعظم پروتئین حبوبات را گلوبولین (از پروتئینهای در محلول نمک طعام) تشکیل می‌دهد ولی از آمینو اسیدهای متیونین، سیستئین، تریپتوفان و ایزولوسین فقیر هستند. پروتئین موجود در دانه‌های حبوبات دو تا سه برابر غلات است (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳). علوفه‌ی حبوبات نیز از علوفه‌ی غلات با ارزش تر است. مقدار پروتئین قابل هضم علوفه حبوبات حدود ٦ تا ۱۲ درصد است. درحالیکه مقدار پروتئین قابل هضم علوفه غلات حدود سه تا پنج درصد است (مجنون حسینی، ۱۳۸۷).

۱-۲ لوبیا

لوبیا چیتی با نام انگلیسی Pinto bean از راسته Rosales خانواده leguminosae و زیر خانواده Papilionidae و شاخه phaseolae و زیر شاخه Phaseoliae و جنس phaseolus می‌باشد. در بین

حبوبات که در سراسر جهان کشت می‌شوند لوبیای خشک بیشترین میزان مصرف را دارد. نام علمی لوبیا *Phaseolus vulgaris* L. می‌باشد. گیاهی است یکساله، علفی که دارای ساقه بندبند است. تعداد بندها و فاصله آنها بستگی به تیپ لوبیا دارد. لوبیا گیاهی خودگشن بوده و گونه‌های مختلف آن از نظر شکل بوته، طول و غلاف و تعداد دانه در غلاف و اندازه دانه با هم متفاوت می‌باشند. لوبیا گونه‌ی گیاهی است که کشت وسیع آن ناشی از ارزش غذایی بسیار آن است (پروتئین فراوان در دانه خشک و فیبر بالا در لوبیا سبز) می‌باشد. این گونه دارای ارزش غذایی تجاری بالایی است و به دو صورت سبز و خشک مصرف می‌شود (Anonymus, 2004). سطح زیر کشت لوبیا در ایران ۹۰۸٤٤ هکتار و تولید آن ۱۹٤۱۱۱ تن است (FAO, 2012). لاین پیشرفته‌ی COS16 (مبدأ کلمبیا) با میانگین عملکرد ۲/۵ تن در هکتار از ارقام اصلاح شده لوبیا چیتی بوده، که در صورت استفاده از تکنیک‌های مناسب زراعی تا ۵ تن در هکتار محصول می‌دهد (مجنون حسینی، ۱۳۸۷).

۱-۳ پرایمینگ

یکی از مشکلاتی که کشاورزان امروزی در کشورهای در حال توسعه با آن روبرو هستند، شرایط نامناسب ساختمان خاک است که سبب بروز مسائلی نظیر کاهش در صد جوانه‌زنی، عدم سبز شدن یکنواخت محصول، رشد نابرابر گیاهان جوانه‌زده و در نتیجه رقابت نابرابر آنها با یکدیگر در استفاده از منابعی نظیر نور، مواد غذایی و آب می‌شود و این امر سبب تفاوت در بیوماس گیاهان و در نتیجه عملکرد می‌شود. یکی از روش‌های غلبه بر این مشکل استفاده از پیش تیمار بذرها قبل از جوانه-زدن می‌باشد. پیش تیمار فوق پرایمینگ[۱] نامیده می‌شود. این روش بر این پایه است که بذرها به طور کنترل شده‌ای آب را دریافت می‌کنند به طوری که فعالیت متابولیکی پیش جوانه‌زنی تا حدی پیشرفت

[۱] -priming

می‌کند اما جوانه‌زنی واقعی که شامل ظهور ریشه چه است رخ نمی‌دهد. سپس بذرها پس از تکمیل جوانه‌زنی بار دیگر خشک می‌شوند. نتیجه اعمال چنین تیماری تسریع در جوانه‌زنی توده‌های بذری که به لحاظ رسیدگی ناهمگن هستند می‌باشد. امروزه بهره‌گیری از برخی ترکیب‌ها به عنوان پیش تیمار به منظور تحریک جوانه‌زنی بذرها، کاهش زمان بین کشت بذر و سبز شدن و امکان جوانه‌زنی در شرایط نامساعد محیطی دیگر پیشنهاد شده است. از جمله مواد بکار رفته می‌توان به ترکیبات شیمیایی نظیر نیترات پتاسیم، سولفات پتاسیم، پلی اتیلن گلایکول و هورمون‌های گیاهی نظیر سالیسیلیک اسید، جیبرلین‌ها و سیتوکنین‌ها اشاره کرد (شکاری و همکاران، ۱۳۸۵). در روش هیدروپرایمینگ، بذرها با آب خالص و بدون استفاده از ماده شیمیایی تیمار می‌شوند که این نوع پرایمینگ بسیار ساده و ارزان بوده و مقدار جذب آب از طریق مدت زمانی که بذرها در تماس با آب هستند کنترل می‌شوند (Farooq et al., 2007). هدف کلی پرایمینگ بذر، جذب آب جزئی آنها می‌باشد به طوری که بذرها مرحله‌ی اول (جذب فیزیکی آب) و دوم (شروع فرآیندهای بیوشیمیایی و هیدرولیز قندها) جوانه‌زنی را پشت سر گذاشته ولی از ورود به مرحله‌ی سوم جوانه‌زنی (مصرف قند توسط جنین و رشد ریشه چه) باز بمانند (Bradford, 1995). در طی عمل پرایمینگ بذر افزایش سنتز پروتئین، افزایش سنتز DNA، تاثیر بر فسفولیپیدهای غشایی سلول و فعال سازی آنزیم‌ها بخصوص هیدرولاز و آلفا آمیلاز در جنین رخ می‌دهد (Farooq, 2007). تیمار پرایمینگ باعث کوتاه کردن زمان کاشت تا سبز شدن و حفاظت بذرها از عوامل زنده و غیرزنده در مرحله‌ی بحرانی استقرار گیاهچه می‌شود، همچنین این تیمارها یکنواختی سبز شدن را موجب می‌شوند که منجر به استقرار یکنواخت و بهبود عملکرد در محصول می‌شوند (Basra et al., 2004).

۱-٤ سالیسیلیک اسید

سالیسیلیک اسید[۱] از واژه Salix به معنی درخت بید مشتق شده و در ۳٦ گیاه متعلق به گروه‌های مختلف وجود دارد .سالیسیلیک اسید یا هیدروکسی بنزوئیک اسید دارای فرمول شیمیایی $C_7H_6O_3$ می-باشد. سالیسیلیک اسید یک تنظیم کننده‌ی داخلی رشد گیاهی با ساختار فنولی است که یک حلقه‌ی آروماتیک با یک گروه هیدروکسیل دارد و گروه هیدروکسیل آن به گروه کربوکسیل متصل است. در حالت آزاد سالیسیلیک اسید بصورت پودر کریستالی وجود دارد که نقطه ذوب آن ۱۵۸ تا ۱۵۹ درجه سانتی گراد و pH=2.4 دارد. سالیسیلیک اسید یک گروه جدید از مواد رشد گیاهی و یک ترکیب مشخص می‌باشد که در بسیاری از فرآیندهای فیزیولوژکی در گیاهان و در غلظت های کم موثر می‌باشد. سالیسیلیک اسید در متابولیسم گیاهان نقش کلیدی دارد (Popova, 1997). از دید شیمیایی سالیسیلیک اسید به طیف وسیعی از فنولیک‌های اسیدی تعلق دارد.آسپرین که شبیه به سالیسیلیک اسید است عملیات هیدرولیز مشترک با سالیسیلیک اسید داشته و نیز محلول آبی به حساب می‌آید (Mitchell et al., 1967). اثرگذاری فیزیولوژیک و بیوشیمیایی گوناگونی از سالیسیلیک اسید بر روی رشد و نمو گیاهی دیده شده است که شامل جذب یون، نفوذ پذیری غشا، تنفس میتوکندریایی، بسته شدن روزنه‌ها، انتقال مواد، سرعت رشد و سرعت فتوسنتز می‌باشد (Senarata, 2003). سالیسیلیک اسید و دیگر سالیسیلات‌ها تاثیر قابل ملاحضه‌ای بر روی جنبه‌های زیستی مختلف در گیاهان می‌گذارند (Gill et al., 2001)، این ترکیبات می‌توانند مهارکننده یکسری فرآیندها و افزایش‌دهنده بعضی دیگر باشند (Raskin, 1992). سالیسیلیک اسید بسته‌شدن روزنه‌ها به وسیله‌ی آبسیزیک اسید را به تأخیر می‌اندازد (Farida et al., 2003).و باعث طویل شدن سلولها می‌شود که این کار را با همکاری سایر تنظیم کننده‌ها از جمله اکسین انجام می‌دهد. سالیسیلیک اسید گسترش، تقسیم و مرگ سلولی را تنظیم می‌کند و در واقع بین رشد و

۱-Salicylic acid

پیری تعادل ایجاد می‌نماید (Popova et al., 1997). محمدی و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند که سالیسیلیک اسید واکنشهای فتوسنتزی را تحریک و محتوای کلروفیل را افزایش داد.

۱-۵ اندازه بذر

اندازه و شکل دانه بسیار متغیر بوده و به عواملی مانند شکل تخمدان، میزان مواد غذایی و معدنی تسهیم یافته به دانه، شرایط محیطی که تحت آن والدین در خلال تشکیل دانه رشد یافته‌اند و به خصوص به نوع گونه بستگی دارد (Tindall, 1993). تنوع قابل ملاحظه‌ای در اندازه بذر اغلب گونه‌های گیاهی رخ می‌دهد که پیامدهای مهمی برای باروری گیاهان دارد (Silvertown, 1989). عوامل متعددی ممکن است این تغییرات را حفظ کنند. برای مثال بذرهای درشت‌تر نسبت به بذرهای ریزتر بیشتر مورد توجه می‌باشند. زیرا آنها گیاهچه‌های بزرگتر و سنگین‌تر با شانس زنده‌مانی بالاتر تولید می‌کنند (Moles and westoby, 2004). با این حال بذرهای ریزتر ممکن است مسافت طولانی‌تری را پراکنده شوند (Pizo, 2001). اگرچه اثر اندازه بذر بر رشد و عملکرد گیاهچه بستگی به عوامل مختلفی دارد. اما بسیاری از مطالعات نشان می‌دهد که گیاهچه‌هایی که از بذرهای بزرگتر بوجود می‌آیند، دارای نرخ زنده‌مانی بالاتری نسبت به گیاهچه‌های بوجود آمده از بذرهای کوچک هستند (Moles and westoby, 2004). جوانه زدن و ظهور گیاهچه به انرژی زیادی احتیاج دارد که از طریق اکسیداسیون مواد غذایی ذخیره‌ای بذر تامین می‌شود. بذر باید مواد ذخیره‌ای کافی برای تامین گیاهچه‌ی در حال رشد را داشته باشد زیرا تا زمانی که گیاهچه خودکفا شود به مواد ذخیره‌ای بذر وابسته است (Gharineh, 2004). در واقع اندازه بذر نشان دهنده‌ی ذخایر جنین برای شروع مراحل اولیه‌ی زندگی از جمله جوانه‌زنی (Milberg, 2000) سبز کردن (Castor, 1999) و رشد و بقای گیاهچه است (Baraloto,2005). البته گزارشهای این وجود

دارد مبنی بر که بذرهای ریز در شرایط تنش کارکرد بهتری دارند. هورلینگ و همکاران(۱۹۹۱)[۱] نشان دادند لاین‌هایی از سویا که بذرهای کوچکتری داشتند در مقابل تغییرات آب و هوایی مزرعه مقاومت بیشتری نشان دادند. در شرایط بدون نمک بذرهای درشت‌تر نخود برتری معنی داری بر بذرهای ریزتر داشتند ولی این تفاوت در شرایط شوری معنی دار نبود (soltani et al., 2002). همچنین شرایط محیطی و اندازه بذر بر روی جوانه‌زنی و رشد سریع گیاهچه بر همکنش دارد (Mian and nafzeger, 1998).

۱-٦ درصد جوانه‌زنی و شاخص سبز کردن

جوانه‌زنی اولین و حساس‌ترین مرحله‌ی رشد و نمو گیاهی می‌باشد. یکنواختی جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی و سبز کردن (seed emrgenc) نیز از پارامترهای مهم کیفیت بذر می‌باشد. یکی از عوامل دستیابی به عملکرد بالا در واحد سطح درصد و سرعت سبز شدن بالای بذرها و استقرار سریع‌تر گیاهچه‌های حاصل از بذرهای کشت شده است. به طور طبیعی هر چه سرعت سبز شدن و درصد بذرهای استقرار یافته در مزرعه بیشتر باشد استفاده از منابع رشد نظیر نور، آب، و عناصر غذایی بیشتر خواهد بود (Foti et al., 2002). گزارش‌های مختلف حاکی از آن است که پرایمینگ باعث افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و سبز شدن بذر می‌گردد (Murungu et al., 2004). پرایمینگ می‌تواند روشی برای افزایش سرعت و میزان جوانه‌زنی بذرهای حساس و کم‌بنیه سویا باشد (Aref et al., 2008). براساس گزارش‌های افضل و همکاران (۲۰۰٦)[۲] پرایمینگ بذرهای کلزا باعث بهبود در سرعت جوانه‌زنی و یکنواختی جوانه‌زنی در بذرهای کلزا شد. افزایش درصد جوانه‌زنی در اثر پرایمینگ ناشی از افزایش فعالیت متابولیکی است که در طی جذب آب اتفاق می‌افتد و باعث می‌شود بذرهای پرایم شده از لحاظ مراحل جوانه‌زنی نسبت به بذرهای شاهد پیشرفته‌تر باشند(Besra et al.,

۱-horling
۲-Afzal et al

2003). در آزمایشی بر روی ذرت گزارش شده است که هیدروپرایمینگ باعث کم کردن زمان رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی و بالا بردن شاخص جوانه‌زنی، بنیه بذر و درصد جوانه‌زنی نهایی می‌شود (Moradi, 2008). بالجانی (۱۳۸۹) گزارش کرد کاربرد غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید بر درصد سبز کردن گیاه گاوزبان معنی‌دار بود. نتایج بدست آمده از تحقیقات شاکیروا (۲۰۰۳)[۱]، کانگ و سالتیویت (۲۰۰۲)[۲]و تاسکین و همکاران (۲۰۰۳)[۳] مبین آن است سالیسیلیک اسید محرک مناسبی برای جوانه‌زنی است. الطیب (۲۰۰۵)[۴] گزارش کرد درصد جوانه‌زنی بذرهای جو در محلول یک میلی مول سالیسیلیک اسید نسبت به شاهد افزایش معنی‌دار نشان داد. شکاری و همکاران (۱۳۸۹) با مطالعه اثر پرایمینگ بذر با سالیسیلیک اسید (۳۶۰۰-۹۰۰ میکرومولار) به این نتیجه رسیدند که این هورمون موجب افزایش شاخص سبز کردن و درصد سبز کردن لوبیا چشم بلبلی رقم پرستو گردید. سالیسیلیک اسید باعث افزایش بعضی هورمون‌های گیاهی شامل اکسین‌ها و سیتوکینین‌ها می‌شود (شاکیروا و ساخابوتانیدوا، ۲۰۰۳).

اندازه بذر نقش کلیدی در فاز جوانه‌زنی چرخه زندگی گیاه ایفا می‌کند. بذرهای درشت‌تر حداقل در یکی از مراحل زندگی گیاه و عمدتاً در شرایط کمبود منابع غذایی مزیت محسوب می‌شوند (Meyer and Carlson, 2001). تحقیقات در مورد تأثیر اندازه بذر بر جوانه‌زنی و رشد اولیه‌ی گیاهان نتایج متفاوتی را نشان می‌دهد، ولی بیشتر مطالعات نشان از تأثیر مثبت اندازه بذر بر جوانه‌زنی و رشد اولیه‌ی گیاه دارد. سلطانی و همکاران (۲۰۰٤)[۵] گزارش نمودند.که بین اندازه بذر با جوانه‌زنی رابطه‌ی مثبت وجود. توکلی کاخکی و همکاران(۱۳۸۹) گزارش دادند که همبستگی مثبتی بین اندازه بذر با درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرهای ارقام مختلف گندم وجود دارد. بذرهای درشت ارزن مرواریدی

۱-shakirova
۲- Kang and Saltveit
۳-Tasgin et al.
۴-El-Tayeb
۵-Soltani et al.

(*Pennisetum glaucum L*) در مقایسه با بذرهای ریز سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن سریعتری داشتند (kawade et al., 1987). ویلن بورگ و همکاران (۲۰۰۵)[۱] با بررسی جوانه‌زنی ٦ رقم یولاف با سه اندازه بذر (کمتر از۱/۹۵ میلمتر بین ۱/۹۵ تا ۲/۳۵ میلیمتر و بیشتر از ۲/۳۵ میلیمتر) در شرایط تنش رطوبتی (٤-،۲-،۰ مگاپاسکال) نتیجه گرفتند که ارقامی از یولاف که ژنوتیپ‌هایی با اندازه بذر درشت می‌باشند، تحت پتانسیل‌های اسمزی مختلف سرعت جوانه‌زنی سریع‌تری داشتند.

۱-۷ طول، وزن خشک، حجم و چگالی ریشه

مواد غذایی از طریق ریشه وارد پیکر گیاهان می‌شوند. همچنین برخی از مواد نقش کلیدی را در بوجود آمدن سیستم ریشه‌ای سالم ایفا می‌کنند که سالیسیلات‌ها از جمله این مواد هستند (Basu et al., 1969). باسو و همکاران (۱۹٦۹)[۲] تصریح کردند سالیسیلات‌ها ریشه‌زایی را در ماش افزایش دادند. تیمار بذرهای لوبیا با آسپرین که یک آنالوگ نزدیک به سالیسیلیک اسید است باعث افزایش ریشه‌زایی آن شد. ساندووا و ییتز (۲۰۰٦)[۳] تاثیر غلظت‌های پایین سالیسیلیک اسید را در ریشه زایی کاکتوس گزارش کردند. این یافته‌ها هماهنگی زیادی با مشاهدات گوتیرز-کوراندو و همکاران (۱۹۹۸)[۴] داشت که در آن محلول سالیسیلیک اسید تاثیر قابل ملاحظه‌ای در افزایش طول ریشه‌ی سویا داشت. در این زمینه ساندموال ونیر (۲۰۰٤) گزارش کردند سیستم ریشه در گیاه *Tagetes erecta* که با غلظت‌های پایین سالیسیلیک اسید تیمار شده بود، افزایش یافت و به دنبال آن رشد گیاه نیز افزایش پیدا کرد. همچنین تیمار گندم با سالیسیلیک اسید میزان تقسیم سلولی مریستم رأسی ریشه‌های اولیه را که منجر به افزایش رشد طولی می‌شود زیاد کرد (Shakirova, 2003).

۱- Willenborg
۲-Basu et al.
۳-Sandoval-Yapiz
۴- Gutierrez-Coronado et al.