بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه زنجان

صورتجلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

شماره: ۲۳۴۹۵
تاریخ: ۹۲/۹/۱۷

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی‌عصر (عج) جلسه دفاع از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد

خانم / آقای: امین اله چلوی رشته: **کشاورزی** گرایش: **اصلاح نباتات**

تحت عنوان: **ردیابی و بیان ژنهای ناقل سیلیکون در گندم تحت تنش خشکی**

در تاریخ **۹۲/۶/۱۰** با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه زنجان برگزارگردید و نظر هیأت داوران بشرح زیر می‌باشد:

قبول(با درجه :بسیار خوب ..... امتیاز: .....۱۸/۷۹.....) دفاع مجدد ○ مردود ○

۱- عالی(۲۰-۱۹)
۲- بسیارخوب(۱۸/۹۹- ۱۸)
۳- خوب(۱۷/۹۹- ۱۶)
۴- قابل قبول(۱۵/۹۹- ۱۴)
۵- غیرقابل قبول (کمتر از ۱۴)

عضو هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	دکتر **رضا فتوت**	استاد یار	
۲- استاد مشاور	دکتر **افشین توکلی**	استادیار	
۳- استاد ممتحن	دکتر بهرام ملکی	دانشیار	
۴- استاد ممتحن	دکتر محمدرضا عظیمی	استاد یار	
۵- نماینده تحصیلات‌تکمیلی	دکتر بابک عندلیبی	استادیار	

دکتر علی شمس
معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده کشاورزی

دکتر محمدحسین شهیر
مدیر تحصیلات تکمیلی دانشگاه

دانشگاه زنجان

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

رساله پایان‌نامه برای دریافت درجهٔ کارشناسی ارشد

در رشتهٔ

اصلاح نباتات

عنوان پایان‌نامه

ردیابی و بیان ژن‌های ناقل سیلیکون در گندم تحت تنش خشکی

تحقیق و نگارش

امین اله چلوی

استاد راهنما

دکتررضا فتوت

استاد مشاور

دکترافشین توکلی

تاریخ دفاع

تابستان ۹۲

تقدیم به

خانواده‌ام

تقدیر و تشکر

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که هستی مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد.

از استاد راهنمای بزرگوارم آقای دکتر رضا فتوت بخاطر راهنمایی‌های ارزنده ایشان بینهایت سپاسگزارم و همچنین از استاد مشاور گرامیم آقای دکتر افشین توکلی کمال تشکر را دارم.از همه دوستانم که در مراحل انجام این تحقیق مرا یاری و همراهی نموده‌اند کمال تشکر را دارم.

چکیده

خشکی یکی از تنش‌های مهم محیطی می‌باشد که گیاهان را از جهات مختلفی تحت تا ثیر قرار می‌دهد و وقوع گسترده آن منجر به خسارات اقتصادی در بخش کشاورزی می‌گردد. عملکرد سیلیکون حفاظت گیاهان در برابر تنش‌های زنده و غیر زنده مختلف است. بمنظور تعیین غلظت سیلیکون، ۶۴ رقم گندم نان در شرایط مزرعه در قالب طرح لاتیس تحت تیمارهای کنترل آبیاری- تنش خشکی کشت داده شد. میزان غلظت عنصر سیلیکون در مرحله گلدهی در ارقام متفاوت بود. ارقام گزینش شده یاواروس و نوید با افزایش غلظت سیلیکون در شرایط تنش خشکی، هامون و N -80 با عدم افزایش سیلیکون در تنش، جهت ردیابی و الگوی بیان ژنهای درگیر در جذب عنصر سیلیکون در گلخانه تحت دو تیمار نرمال- خشکی کشت گردیدند. در شرایط گلخانه ده روز بعد جوانه زنی، گیاهچه‌های بدست آمده با قطع آبیاری تحت تیمار خشکی قرار گرفتند. محصولات واکنش الگوی متفاوتی از بیان ژنها را در ارقام مختلف نشان داد. بیان ژن *Tasi1* در واریته نوید تحت تیمارهای کنترل وخشکی اختلاف معنی‌داری نشان داد که بیانگر تاثیر تنش خشکی بر افزایش بیان این ژن در واریته نوید است. بیان ژن *Tasi1* در سایر واریته‌ها تحت تیمارهای مورد مطالعه اختلاف معنی داری وجود نداشت. بیان ژن *Tasi2* نیز در سایر واریته‌ها تحت تیمارهای کنترل و خشکی تفاوت معنی‌داری نداشت. که نشان دهنده عدم القاء خشکی و تنظیم بیان این ژن در سطح رونویسی است.

کلمات کلیدی : تنش خشکی، ژنهای ناقل سیلیکون، Real-time pcr

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول (مقدمه)..... ۱

۱- مقدمه..... ۲

فصل دوم: کلیات و بررسی منابع..... ۴

۲-گندم ۵

۲-۱- استرس و انواع استرس ۵

۲-۱-۱- تش خشکی..... ۶

۲-۱-۲- خشکی کشاورزی ۷

۲-۱-۳- اثر تنش خشکی بر روی گیاهان..... ۷

۲-۱-۴- ژنهای القا شده تحت تنش خشکی و عمل آنها..... ۸

۲-۲ – سیلیس و اهمیت آن در گیاهان ۹

۲-۲-۱- جذب و انباشتگی سیلیس در گیاهان ۱۳

۲-۲-۲- نقش سیلیس در افزایش مقاومت به بیماریها ۱۶

۲-۲-۲-۱- نقش سیلیس در مقاومت به آفات..... ۱۸

۲-۲-۲-۲- مکانیسم‌های احتمالی نقش سیلیس در افزایش مقاومت به تنش‌های زنده..... ۱۸

۲-۲-۳- نقش سیلیس در افزایش مقاومت به تنشهای غیرزنده..... ۱۹

۲-۲-۳-۱- تنش آبی ۱۹

عنوان صفحه

۲-۲-۳-۲- سایر تنش‌های فیزیکی ۲۲
۲-۲-۳-۳- کمبود یا بیش‌بود فسفر ۲۲
۲-۲-۳-۴ بیش‌بود نیتروژن ۲۴
۲-۲-۳-۵- مسمومیت فلزات سنگین ۲۴
۲-۲-۳-۶- مسمومیت آلومینیوم ۲۷
۲-۲-۳-۷- شوری ۲۹
۲-۳- آکوپورین‌ها ۲۹
۲-۳-۱- خانواده آکوپورین‌ها ۳۰
۲-۳-۲- مکان درون سلولی آکوپورین ۳۰
۲-۳-۳- مطالعه ساختار و مکانیسم انتقال آکوپورین‌ها ۳۱
۲-۳-۴- کنترل رونویسی ۳۳
۲-۳-۵- تنظیم فراوانی آکوپورین‌ها ۳۵
۲-۴- بیان ژن ۳۵
فصل سوم : مواد و روشها ۳۷
۳ - کشت مزرعه ۳۸
۳-۱- اندازه گیری غلظت سیلیس ۳۸
۳-۱-۱- روش کار ۳۸

عنوان صفحه

۳-۱-۲- تعیین غلظت سیلیس نمونه‌ها ۴۰

۳-۲- کشت گلخانه ۴۱

۳-۲ -۱- استخراج وخالص سازی RNA ۴۲

۳-۲-۱-۱- ارزیابی کیفیت و کمیت RNA ۴۳

۳-۲-۱-۲- الکتروفورز ژل آگارز ۴۴

۳-۲-۲ سنتز cDNA ۴۴

۳-۲-۳- طراحی پرایمر ۴۶

۳-۲-۴- تکثیر cDNA و مراحل انجام Real time pcr ۴۷

فصل چهارم: بحث و نتایج ۴۸

۴-تعیین میزان غلظت عنصر سیلیس ارقام در شرایط مزرعه ۴۹

۴-۱- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین غلظت سیلیس ارقام در شرایط ۵۰

۴-۲- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین غلظت عنصر سیلیس در شرایط گلخانه ۵۴

۴-۳- نتایج تظاهر ژن Tasi1 ..... ۵۷

۴-۴- نتایج تظاهر ژن ردیابی شده Tasi2 ..... ۵۸

۴-۵- عناصر تنظیمی برای ژن‌های NIP گیاهان ۶۰

نتیجه‌گیری کلی ۶۳

پیشنهادات ۶۴

منابع ۶۵

فصل اول

مقدمه

۱- مقدمه

خشکی از مهمترین تنش های محیطی است که عملکرد را به اندازه ۵۰ درصد کاهش میدهد (۲۰۰۰ Bray E. A.).مطابق ارزیابی گزارش بین المللی روی تغییر آب و هوا (IPCC,2007) مناطق متاثر از خشکی رو به افزایش است با پتانسیل اثرات نامطلوبی که خشکی روی بخش های مختلف از جمله کشاورزی، تامین آب، تولید انرژی و سلامتی دارد. در نتیجه ایجاد ارقام متحمل به خشکی بطور فزاینده ای مهم خواهد شد و تلاش در جهت درک بهتر پاسخ گیاهان به کمبود آب معطوف شده است. سیلیکون بعد از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته زمین بشمار میرود. از آنجا که دی اکسید سیلیکون شامل 70-50 درصد جرم خاک است، در بافت همه گیاهانی که در خاک رشد می کنند مقداری سیلیکون وجود دارد (Epstein and Bloom, 2003). سیلیکون در حفاظت گیاهان در برابر تنش‌های زنده و غیرزنده نقش دارد (Ma, et al. 2002,). سیلیکون می‌تواند از طریق کاهش تعرق، اثرتنش خشکی را کاهش دهد. تعرق عمدتاً در برگها از طریق روزنه‌های هوایی و به‌صورت جزئی از کوتیکول صورت می‌گیرد و چنانکه سیلیکون در زیر کوتیکول برگ رسوب کند یک لایه مضاعف کوتیکول- سیلیکون تشکیل می‌شود که تعرق از طریق کوتیکول احتمالاً بوسیله رسوب این عنصر کاهش می یابد. محتوای سیلیکون پوست دانه برنج به بالای هفت درصد (۷٪) می رسد و در دانه جو ۱/۵٪ است. سیلیکون برنج در پوسته اغلب بین اپیدرم دیواره سلول و کوتیکول رسوب می‌کند. لایه مضاعف سیلیکون- کوتیکول در تیغه های برگ تشکیل می شود. اگرچه سیلیکون در ساختار همه گیاهان وجود دارد ولی تنوع وسیعی در تجمع سیلیسیم در اندامهای هوایی در میان گونه‌ها وجود دارد و غلظت سیلیکون در اندام هوایی، محدوده‌ای از ٪(۱۵-۰/۱) سیلیسیم در وزن خشک است، که به گونه گیاه بستگی دارد (Epstein E.1999). در نهاندانگان فقط جگنیان و گرامینه تجمع سیلسیم بالایی نشان می

دهند (Hodsone t .et al.2005). به‌تازگی دو ژن (*lsi1,lsi2*) رمزکننده ناقلین سیلیکون در برنج شناخته شده است. محصول ژن (*lsi1*) از گروه پروتئین‌های آکوپورین[1] (کانالهای انتقال آب) بشمار می‌رود، در حالیکه (*lsi2*) کد کننده ناقل آنیون قلمداد شده است. با توجه به ژن‌های شناخته شده در برنج و نتایج بالا انتظار می‌رود مکانیسم مشابهی در گندم فعالیت داشته باشد که هدف از این تحقیق ردیابی وبیان ژنهای ناقل سیلیکون تحت تنش خشکی است.

[1] aquaporin

فصل دوم

بررسی منابع

۲- گندم

گندم در بیش از ۲۵۰ میلیون هکتار در سراسر جهان کشت می شود (Royo *et al*., 2005). گندم غذا اصلی بیش از ۳۵ درصد جمعیت جهان است و وضعیت تولید آن بطور مستقیم به پایداری جامعه بستگی دارد (Dai and Li, 2004). گندم بعلت داشتن نشاسته، پروتئین و خواص نانوایی خوب بر سایر غلات ترجیح داده می شود. اگر چه از سایر غلات نیز می توان نان تهیه نمود، ولی تا امروز هیچ گیاهی در تهیه نان برای تغذیه انسان نتوانسته است با گندم رقابت کند (Heyne, 1985). ارزش بالایی گندم نان بدلیل بالا بودن نسبت پروتئین به هیدروکربن (تقریبا ۶ به ۱ یا ۷ به ۱) و ویژگی گلوتن آن است (کریمی، ۱۳۷۱، ارزانی، ۱۳۸۳). گلوتن بخش چسبنده از پروتئین های سخت آندوسپرم می باشد و موجب کش آمدن یا انبساط خمیر می شود (ارزانی، ۱۳۸۳). بدلیل تطابق زیاد با شرایط آب و هوایی مختلف محیطی، دامنه پراکندگی آن بیش از هر گونه دیگر زراعی است. می توان گفت که بیشتر از ۹۵ درصدگندم های ایران از واریته های گونه *Triticum aestivum)* این گندم می باشد (کریمی، ۱۳۷۱). زراعت غلات و بویژه گندم قسمت اصلی کار کشاورزان مناطق نیمه خشک جهان را شامل می شود. در شرایط اقلیمی متغیر مناطق نیمه خشک، انواع گیاهانی که بتوانند بدون آبیاری کشت شوند نسبتاً محدودند و هیچ یک از آنها نتوانسته اند بر گندم که مهمترین گیاه این مناطق است ارجحیت پیدا کنند (کوچکی، ۱۳۸۱).

۲-۱-استرس وانواع استرس

در طبیعت طیف گسترده ای از عوامل زنده و غیر زنده محیطی موجب تنش در گیاهان میشود. استرس با ایجاد تغییرات متابولیکی و فیزیولوژیکی مهم تاثیرات منفی بر رشد و توسعه دارد استرس باعث مرگ گیاه و اندامهای گیاه، کاهش در کمیت و کیفیت محصول میشود(Kacar et al.,2009).

عوامل زنده و غیر زنده استرس موجب کاهش بهره وری گیاه و اثر منفی روی تغذیه انسان و حیوان دارد. کاهش تولیدات در اثر عوامل زنده و غیرزنده در بازده ۶۵ تا ۸۲ درصد است. عوامل تنش غیر زنده که موجب کاهش عملکرد می شوند عبارتند از خشکی، شوری، گرما، سرما، اکسیداتیو، استرس های آلودگی هوا، نور و شدت نور ماورابنفش، غرقابی است(Kacar et al. 2009).

۲-۱-۱- تنش خشکی

رشد و باروری گیاه تحت تاثیر منفی خشکی طبیعت قرار میگرد. کمبود آب یکی از تنشهای غیر زنده مهم است که بر رشد و عملکرد محصول تاثیر منفی دارد (Jaleel et al., 2009) . خشکی در مراحل مختلف رشد و توسعه گیاه بویژه در دوره پرشدن دانه اثراتی القا میکند. در شرایط خشکی پتانسیل آب خاک و گیاه کاهش پیدا میکند در مرحله پیشرفته رشد گیاه، کاهش فشار تورگو، بسته شدن روزنه ها، و باعث کاهش سرعت رشد و فتوسنتز برگ میشود(ztuk, 1998; Monti 1986). خشکی زمانی اتفاق میافتد که کمبود آب و بخار (تعرق) بیشتر از جذب آب باشد بنابراین یک رقابت بین گیاهان به دلیل فشار منفی شروع میشود. به عبارت دیگر تعادل میان اندامهای گیاهی در طول خشکی مختل میشود.

(Kacar et al., 2009). تعریف دقیق خشکی ممکن نیست با این حال، به طور کلی، مکان های که در آن مقدار بارندگی سالانه کمتر از ۴۰۰ میلی متر می‌باشد و طی دوره ر شد گیاه رطوبت خاک زیر نقطه پژمردگی قرار می‌گیرد بعنوان منطقه خشک تعریف شده است. Erise (Cirak and Esendal, 2006 1990) . بطور کلی استرس خشکی زمانی اتفاق میفتد که پتانسیل آب خاک کاهش و شرایط جوی باعث ادامه این کاهش بوسیله تعرق و تبخیر میشود (Jaleel et a, 2009; Anonymous,2010a). همچنین ممکن است خشکی بعنوان یک رویداد طبیعی که باعث اثر منفی روی زمین، منابع آب و تعادل

هیدرولوژیکی که

نتیجه بارش پایین از سطوح نرمال تعریف شود. انواع خشکی طبقه بندی شده بعنوان هواشناسی، کشاورزی، هیدرولوژیکی و خشکی فیزیولوژیک گروهبندی شده است.

۲-۱-۲ خشکی کشاورزی

خشکی کشاورزی با خصوصیات مختلف خشکی هواشناسی و بعنوان نبود آب مورد نیاز گیاه تعریف شده است. در این نوع خشکی، پراکنش بارش مهمتر از مقدار بارش است. اگر بارش مستقیم در مرحله رشد و نمو باشد سودمند خواهد بود. مقدار بارش ممکن است زیاد نباشد، اما اگر زمان بارش مناسب رشد و نمو باشد، با وجود خشکی هواشناسی، خشکی کشاورزی ممکن است اتفاق نیافته زیرا آب مورد نیاز گیاه تهیه شده است (Anonymous, 2010b).

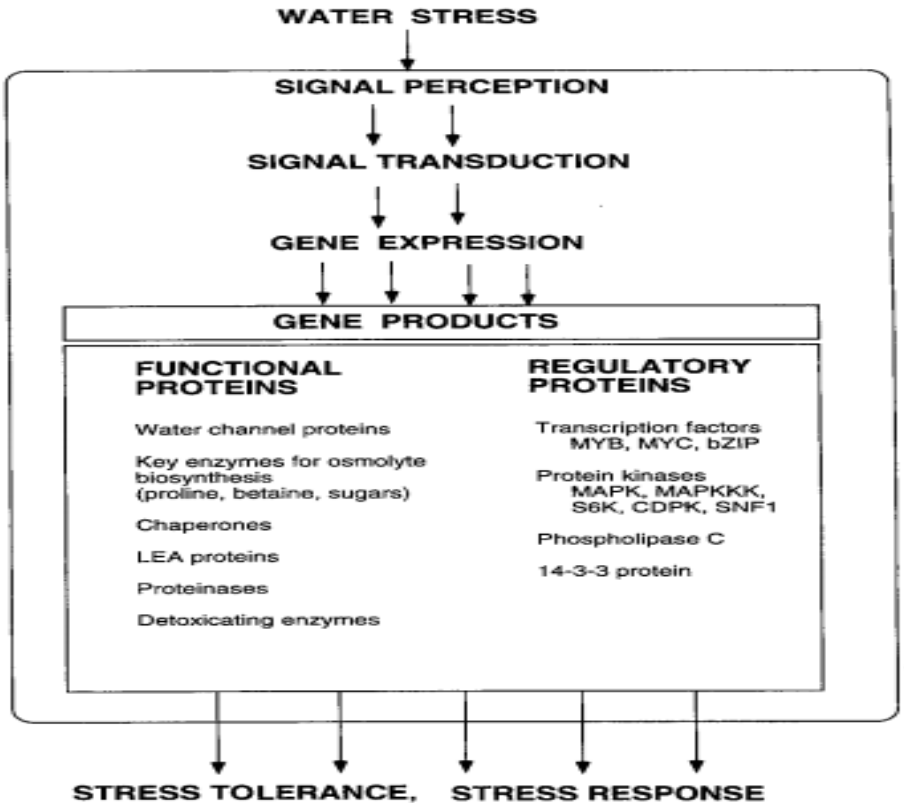
۲-۱-۳ اثر تنش خشکی بر روی گیاهان

استراتژی های مختلف مدیریت برای مقابله با تنش خشکی ارائه شده است. تنش خشکی به صورت کلی باعث کاهش رشد و نمو گیاه میشود. انواع مختلفی از پاسخهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی در سلول و کل ارگانیسم گیاه برای غلبه بر تنش خشکی نشان داده شده است. جذب CO_2 توسط برگ بطور عمده با بسته شدن روزنه، صدمه به غشا کاهش می یابد و اختلال فعالیت آنزیم های مختلف بویژه آنها تثبیت CO_2 و سنتز ATP بوسیله تنش خشکی روی میدهد(Farooq et al., 2008). دفاع های آنتی اکسیدانی برای حفاظت حیاتی در برابر آسیب اکسیداتیو در غشای سلول و اندامکها در گیاهان تحت شرایط نامناسب زیاد شده است (Ghamdi, 2009; Kocsy et al., 1996) . بنابراین گیاهان به یک سیستم دفاعی آنتی اکسیدان پیچیده و بسیار کارامد مجهز هستند. که میتواند به تنش خشکی پاسخ و سازش

یابد، این سیستم متشکل از محافظ های غیر آنزیمی و مکانیسم های آنزیمی برای قطع آبشارهای ااکسیداتیو کنترل نشده در برخی اندامها می‌باشد (Al-Ghamdi, 2009; Noctor and Foyer, 1998).

۲-۱-۴ ژنهای القا شده تحت تنش خشکی و عمل آنها

ژن‌های متنوعی در پاسخ به تنش خشکی در گونه های گیاهی مختلف گزارش شده است نقش ژنهای القا شده در طی شرایط تنش خشکی تنها حفاظت سلول دربرابر کمبود آب بوسیله تولید پروتئن های متابولیکی مهم نبوده و اغلب برای تنظیم ژنها برای هدایت پیام در پاسخ به تنش آب است (شکل۲-۱). بنابراین تولیدات ژن در دو گروه طبقه بندی شده اند. گروه اول شامل پروتئن هایی است که احتمالا در تحمل به تنش نقش دارند مانند آکوپورین (پروتئن های کانال آب درگیر در انتقال آب و یونهای دیگر) در سراسر غشا میباشند، آنزیم های مورد نیاز برای بیوسنتز محافظین اسمزی (ساکارز، پرو، و گلایسین- بتاین) پروتئن های حفاظت کننده از ماکرومولکولها و غشاها (LEA پروتئن، اسموتین، پروتئن آنتی فریز، چاپرون، و پروتئن های ضروری mRNA، پروتئازها برای برگشت پروتئن (پروتئاز تیول، پروتئاز CLP و یوبی کویتین) آنزیم های اپوکسیداسیون (گلوتاتیون اس-ترانسفراز اپوکسید هیدرولاز، کاتالاز، سوپراکسید دیسموتاز، و آسکوربات پراکسیداز). گروه دوم شامل فاکتور های پرووتئن درگیر در کمک به تنظیم هدایت سیگنال و بیان ژن که شاید در پاسخ به فعالیت میکند : پروتئن کیناز ها، فاکتورهای رونویسی، آنزیم‌های درگیر در سنتز ABA می‌باشد (kavikishor et al., 1995).



شکل ۲-۱ : عملکرد تولیدات ژنهای القا شده خشکی در تحمل و پاسخ به استرس خشکی (kavikishor et al., 1995).

۲-۲-سیلیس و اهمیت آن در گیاهان

سیلیس به شکل سیلیسیک اسید و غلظت معمول ۰/۱ تا ۰/۶ میلی مولار در محلول خاک وجود دارد و تقریباً دو برابر غلظت فسفر در محلول خاک می‌باشد (Epstein, 1994; 1999). سیلیس هرگز به شکل آزاد یافت نمی‌شود و همیشه با سایر عناصر ترکیب شده و معمولاً به فرم اکسید یا سیلیکات است. سیلیس به شکل اسید سیلیسیک بدون بار $Si(OH)_4$ توسط گیاهان جذب شده و در سرتاسر گیاه انتقال یافته، سپس به شکل شیشه‌ی شیری رنگ به ژل سیلیکات (SiO_2-nH_2O) یا ذرات سیلیکایی در گیاهان عالی تبدیل می‌شود. مقدار سیلیس فراوان است، اما بسیاری از منابع سیلیس غیر قابل انحلال مورد

استفاده‌ی گیاهان نیست (Epstein, 1994). هنوز نظر جامعی از بیولوژی سیلیس و نقش آن در بهبود رشد گیاهان شکل نیافته است. چشم‌اندازهای اخیر پیشنهادهایی را در تشریح نقش سیلیس در گیاهان داده‌اند، اما دانش ما در مورد متابولیسم سیلیس در گیاهان عالی به غیر از دیاتوم‌ها چندان توسعه پیدا نکرده است (Falciatore and Bowler, 2002). سیلیس به عنوان یک عنصر ضروری برای گیاهان عالی محسوب نمی‌شود، اما اثر بسیاری از تنش‌های زنده مانند آفات و بیماری‌ها و تنش‌های غیرزنده مانند تنش شوری، خشکی، سمیت فلزی، آسیب‌های تابشی، عدم تعادل موادغذایی، درجه حرارت‌های بالا و انجماد را کاهش می‌دهد (Epstein, 1999; Ma and Takahashi, 2002; Ma, 2004). این اثرات مفید عمدتاً با رسوب سیلیس در برگ‌ها، ساقه‌ها و پوست تظاهر می‌یابد. با این حال مکانیسم‌های دیگری نیز پیشنهاد شده است (Ma, 2004). اخیراً اپیستین[1] و بلوم[2] (۲۰۰۵) تعریف پذیرفته شده‌ی عناصر ضروری را که توسط آرنون[3] و استوت[4] (۱۹۳۹) بنا نهاده شده بود، تغییر دادند. براساس تعریف جدید عنصری ضروری است که حداقل یکی از این ملاک‌ها را داشته باشد:

۱) عنصر قسمتی از مولکولی باشد که ترکیب اصلی ساختار یا متابولیسم گیاهان است.

۲)گیاهان در نبود این عنصر حالت‌های غیرطبیعی رشد، توسعه یا تولیدمثل را در مقایسه با گیاهان بدون کمبود نشان دهند.

بنابراین براساس تعریف جدید، سیلیس یک عنصر ضروری برای گیاهان عالی به شمار میرود، زیرا کمبود سیلیس باعث ایجاد حالت‌های غیرعادی مختلفی در گیاهان می‌شود(Ma and Takahashi, 2002)

[1] Epstein
[2] Bloom
[3] Arnon
[4] Stout

میزان تأثیر سیلیس بر رشد گیاهان دو ویژگی دارد: اول اینکه تأثیر مفید آن در گونه‌های مختلف گیاهی متفاوت است و معمولاً در گیاهانی که میزان سیلیس بالایی در ساقه‌ها دارند، بیشتر است (Ma *et al.*, ۲۰۰۱a). یک مثال عمومی برنج است که بیشتر از ۱۰ درصد وزن خشک حقیقی، سیلیس ذخیره می‌کند. تجمع زیاد سیلیس در برنج نشان می‌دهد که برای سلامت رشد و تولید پایدار ضروری است. بنا به این دلیل، سیلیس به عنوان یک عنصر ضروری اگرونومیکی در ژاپن شناخته شده و کودهای سیلیکات برای خاک‌های شالیکاری استفاده می‌شود. ویژگی دوم این است که تأثیر مثبت سیلیس معمولاً زمانی که گیاهان تحت تأثیر تنش‌های مختلف زنده و غیرزنده قرار می‌گیرند، به وضوح مشاهده می‌شوند. سیلیس احتمالاً تنها عنصری می‌باشد که قادر است مقاومت به تنش‌های مختلف را همزمان افزایش دهد(Ma, ۲۰۰۴). در طول دو دهه‌ی گذشته، مطالعات گسترده‌تر و فشرده‌تر به منظور درک بهتر مکانیسم‌های احتمالی سیلیس برای افزایش مقاومت یا تحمل گیاهان عالی در برابر تنش‌های زنده و غیرزنده انجام شده است(Epstein, 1999; Liang *et al.*,2003; 2005; Gong *et al.*, 2005; Guo *et al.*, 2005). سیلیس عنصری است که وقتی به مقدار زیاد وجود دارد باعث آسیب شدید به گیاهان نمی‌شود و می‌تواند فواید زیادی را ایجاد کند (Ma *et al.*, 2001a). ذرات سیلیکا در گیاهان برای اهداف مختلف بکار می‌رود: با حمایت از ساقه به گیاه استحکام ساختاری می‌دهد (Kaufman *et al.*, 1979) و باعث افزایش مقاومت گیاه می‌شود (Ma *et al.*, 2006)، و به برگ نیز استحکام مکانیکی می‌دهد(Namaganda, 2009). تکامل تدریجی ساختمان دندان اسب با افزایش مقدار فایتولیت‌های علف‌ها همبستگی دارد (Macfadden, 2005). این ذرات برخی از گیاهان را بدمزه کرده و به بافت‌هایشان حالت خار مانند می دهد (Piperno and Pearsall, 1998). ذرات سیلیکا آب را تحت شرایط تنش رطوبتی یا خشکی حفظ