



اثر کیتوسان بر شاخص‌های مورفولوژیک و بیوشیمیایی گیاهچه‌های حاصل از بذور زوال یافته سویا

فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۲، شماره ۲، صفحات ۹ - ۱
(تابستان ۱۳۹۵)

حشمت امیدي

استادیار گروه زراعت

دانشکده کشاورزی

دانشگاه شاهد

تهران، ایران

نشانی الکترونیک: ✉

omidi@shahed.ac.ir

وحید منصوری گندماني*

دانش آموخته کارشناسی ارشد

دانشکده کشاورزی

دانشگاه شاهد

تهران، ایران

نشانی الکترونیک: ✉

mansouri_g_v@yahoo.com

*مسؤل مکاتبات

شناسه مقاله:

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ پژوهش: ۱۳۹۴

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۱۲

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۴/۰۲

واژه‌های کلیدی:

- پیش تیمار
- پرایمینگ
- پیری تسریع شده
- ترکیب زیستی
- زوال بذر

چکیده به منظور تعیین اثر کیتوسان بر بذور زوال یافته سویا آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه علوم و تحقیقات، دانشگاه شاهد تهران اجرا شد. عامل اول سطوح مختلف پیری تسریع شده شامل ۲۴ و ۴۸ ساعت در رطوبت اشباع و دمای ۴۱ درجه سلسیوس و عامل دوم غلظت‌های مختلف کیتوسان شامل ۰/۲۵ و ۰/۵٪ وزنی-حجمی بود. در این آزمایش صفات مورفولوژیکی نظیر تعداد گیاهچه سالم، طول گیاهچه، محتوای نسبی آب ساقه‌چه، نسبت وزنی ساقه‌چه به ریشه‌چه و صفات بیوشیمیایی مانند میزان کلروفیل a و b و میزان کاروتنوئید موجود در برگ گیاهچه سویا اندازه‌گیری شد. کیتوسان بر جوانه‌زنی بذور سویای پیر شده اثر معنی‌دار مثبتی داشت و با تأثیر بر میزان کلروفیل a و b و کاروتنوئید برگ باعث بهبود صفات مورفولوژیک گیاهچه سویا شد. همچنین کیتوسان با افزایش تعداد گیاهچه سالم از بذور زوال یافته و تأثیر بر نسبت وزنی ساقه‌چه به ریشه‌چه در تعدیل خسارات ناشی از زوال بذر نقش داشت. بنابراین کیتوسان با اثرگذاری مثبت بر برخی صفات فیزیولوژیک و جوانه‌زنی گیاهچه سویا برخی خسارات ناشی از زوال بذور سویا را کاسته و می‌تواند به‌عنوان یک پیش تیمار زیستی بهبود دهنده توصیه شود.

جوانه‌زنی بذور گندم و خیار گزارش شده است.^[۶،۲۰] نتایج پژوهش‌های مهدوی و همکاران (۲۰۱۴) نیز نشان داد که کیتوسان با تأثیر بر وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه گلرنگ باعث افزایش وزن گیاهچه شد و اثر تنش خشکی را خنثی و باعث بهبود وضعیت گیاهچه گردید.^[۱۴] همچنین پیش‌تیمار ذرت با کیتوسان با غلظت ۰/۵٪ وزنی حجمی تحت تنش دمایی افزایش وزن اندام هوایی و زمینی را سبب گردید.^[۱۱]

بذور سویا به دلیل پوسته نازک و درصد بالای چربی و پروتئین موجود در بذرها، با قرار گرفتن در شرایط نامساعد و طولانی مدت انبارداری دچار فرسودگی می‌شوند. زوال بذرها با خسارت به بذرها باعث کاهش جوانه‌زنی و افت شاخص‌های رشدی گیاه می‌شود اما بر اساس مطالعات صورت گرفته حضور برخی مواد هنگام جوانه‌زنی باعث بهبود صفات جوانه‌زنی شده است.^[۱۷]

هدف این آزمایش تعیین اثر ترمیمی کیتوسان بر بذور زوال یافته سویا و تأثیر این پیش‌تیمار زیستی بر برخی صفات جوانه‌زنی و مورفولوژیکی گیاهچه سویا این آزمایش صورت گرفت.

مقدمه جوانه‌زنی ضعیف و قوه‌نامه پایین بذر از مشکلات جدی تولید سویا است. استفاده از بذر با کیفیت بالا برای استقرار یک جمعیت گیاهی مناسب در یک مزرعه سویا از اصول اساسی است. بذور دارای قوه نامیه بالا، سریع‌تر و یکنواخت‌تر جوانه‌زده و قادر به تحمل شرایط محیطی نامناسب پس از سبز شدن هستند.^[۱] فرسودگی بذر به طور معنی‌داری جوانه‌زنی^[۲،۲۱]، و سبز شدن^[۳] را کاهش می‌دهد. زوال بذر یک صفت نامطلوب کشاورزی است که می‌تواند زیان‌های اقتصادی بالایی را به دنبال داشته باشد.^[۱۷] زوال بذر که در طی انبارداری اتفاق می‌افتد باعث کاهش کیفیت بذر، استقرار گیاهچه و در نهایت عملکرد در مزرعه می‌گردد.^[۲۵] شرایط نامساعد انبارداری منجر به کاهش کیفیت بذرها طی نگهداری می‌شود که به شدت تحت تاثیر شرایط محیطی انبارداری قرار می‌گیرد.^[۹]

دما، محتوای رطوبت و دوره نگهداری از مهمترین عوامل مؤثر بر کیفیت بذر طی انبارداری می‌باشد.^[۱۲] در بذرها زوال یافته به علت اختلال‌های ایجاد شده در اندام‌های سلول مانند میتوکندری و گلی‌اکسیزومها^۱ میزان تولید گونه‌های فعال اکسیژن شامل پراکسید هیدروژن، رادیکال هیدروکسیل و رادیکال سوپر اکسید^۲ افزایش می‌یابد.^[۴] آزاد شدن گونه‌های فعال اکسیژن موجب افزایش پراکسیداسیون چربی‌ها و پروتئین‌های غشا شده و با تخریب ساختار غشا زوال بذر افزایش می‌یابد. با تداوم زوال بذر، شرایط محیطی که بذرها در آن جوانه خواهند زد محدودتر می‌شود. از دست رفتن پتانسیل ظهور در مزرعه از علایم دیگر زوال بذر می‌باشد، که به کرات مشاهده شده است.^[۱۰]

کیتوسان^۳ یک پلی‌ساکارید گلوکزآمین مشتق شده از کیتین است. در کشاورزی خاصیت آنتی‌باکتریال و ضد قارچی این ماده را به عنوان یک پوشش مناسب برای نگهداری و حفظ محصولات معرفی کرده است.^[۱۵،۲۹] از کیتوسان برای پوشش دادن بذر، برگ و میوه^[۷] استفاده می‌شود. همچنین به‌عنوان کود و در کنترل آزادسازی ترکیبات شیمیایی سموم و تحریک جوانه‌زنی و رشد گیاه به‌کار می‌رود اثر تحریک‌کنندگی کیتوسان بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های گندم^[۲۷] و ذرت^[۲۸] مشخص شده است. دیزانگ (۲۰۰۴) با آزمایشی که بر بذور خیس‌انده پنبه در محلول کیتوسان انجام داد دریافت که کیتوسان باعث افزایش میزان جوانه‌زنی در این گیاه شده است.^[۸] همچنین در آزمایش‌های مشابه اثر افزایشی کیتوسان بر

³ beta -1,4 - D - glucosamine

¹ glyoxisome

² H₂O₂, OH⁻, O⁻²

نتایج و بحث

تعداد گیاهچه سالم

اثر زوال بذر، تیمار کیتوسان و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال ۱٪. معنی‌دار شد (جدول ۱). تعداد گیاهچه سالم با افزایش زوال بذر کاهش شدیدی داشت به طوری که بیشترین تعداد گیاهچه سالم در بذور شاهد و کمترین تعداد در بذوری بود که در عدم حضور تیمار کیتوسان ۴۸ ساعت زوال را تجربه کردند. (شکل ۱-۱). در کل تیمار کیتوسان در تقابل با زوال بذر اثرات مؤثر و مثبتی برجای گذاشت (شکل ۱-۱). تعداد گیاهچه‌های غیر سالم از جمله مهمترین علایم خسارت بذر می‌باشد که علت آن عدم ثبات غشاء سلولی و خسارت به سلول‌های جنینی بذر در تنش‌هاست.^[۱۹]

نسبت وزنی اندام زمینی به هوایی

کیتوسان و اثر متقابل کیتوسان × زوال بذر اثر معنی‌داری بر نسبت وزن ریشه‌چه به ساقه‌چه در سطح احتمال ۱٪ داشت (جدول ۱). بیشترین میزان نسبت اندام زمینی به هوایی در بذور پیر نشده و تحت تیمار ۰/۵٪ کیتوسان بود و کمترین میزان نسبت در بذور زوال یافته در ۴۸ ساعت و بدون حضور کیتوسان

مواد و روش‌ها این آزمایش در سال ۱۳۹۴ در آزمایشگاه علوم و تحقیقات دانشگاه شاهد تهران اجرا گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. عامل اول پیری تسریع شده (زوال بذر) در سه سطح شاهد و بدون تیمار، ۲۴ و ۴۸ ساعت در شرایط رطوبت اشباع و دمای ۴۱ درجه سلسیوس اعمال شد. برای این کار بذور روی یک توری سیمی ریخته و در ظرف‌های جداگانه که کف آن آب ریخته شده بود قرار داده شدند و سپس ظرف‌ها در دمای مورد نظر قرار گرفتند.^[۲۴] سطوح تیمار کیتوسان نیز شاهد یا بدون تیمار، غلظت ۰/۲۵ و ۰/۵٪ وزنی-حجمی در نظر گرفته شد که پس از تهیه ژل کیتوسان با غلظت‌های مذکور بذور در آن به مدت ۹ ساعت خیسانده شدند و پس از اعمال پیش تیمار با سطوح مختلف کیتوسان، بذرها به مدت ۶ ساعت در آزمایشگاه خشک شدند.^[۱۱]

بذور سویا با هیپوکلریت سدیم ۱٪ به مدت ۳ دقیقه ضدعفونی شده و سپس با آب مقطر شستشو داده شدند.^[۳۰] در هر ظرف پتری ۳۰ عدد بذر روی کاغذ واتمن شماره ۱ قرار داده شد و به هر ظرف پتری ۱۵ میلی لیتر آب مقطر اضافه و برای جلوگیری از تبخیر آب در ظروف پتری به وسیله پارافیلیم بسته شد. جوانه‌زنی بذرها در دمای ۲۵ درجه سلسیوس تحت شرایط تاریکی انجام شد.

برای اندازه گیری محتوای نسبی آب اندام هوایی از معادله زیر استفاده شد.

$$RWC = \left(\frac{FW - DW}{TW - DW} \right) * 100$$

FW: وزن تر برگ بلافاصله بعد از نمونه برداری. DW: وزن خشک برگ بعد از قرار گرفتن در آون. TW: وزن اشباع برگ بعد از قرار گرفتن در آب مقطر

برای اندازه‌گیری صفات بیوشیمیایی، پس از ۱۱ روز پس از کاشت، گیاهچه‌های سویا به محیط کشت کنترل شده هوگلند^۱ انتقال داده شدند و اکسیژن مورد نیاز گیاهچه‌ها توسط پمپ هوا تأمین شد. پس از حدود ۲۱ روز بعد از کشت و ایجاد شدن برگ‌های حقیقی گیاهچه به منظور بررسی صفاتی نظیر مقدار کلروفیل a، کلروفیل b و کاروتنوئیدها^۲ به روش آرنون (۱۹۶۷) اندازه‌گیری صورت گرفت.^[۲] تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS ver. 9.0 صورت گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

² carotenoids

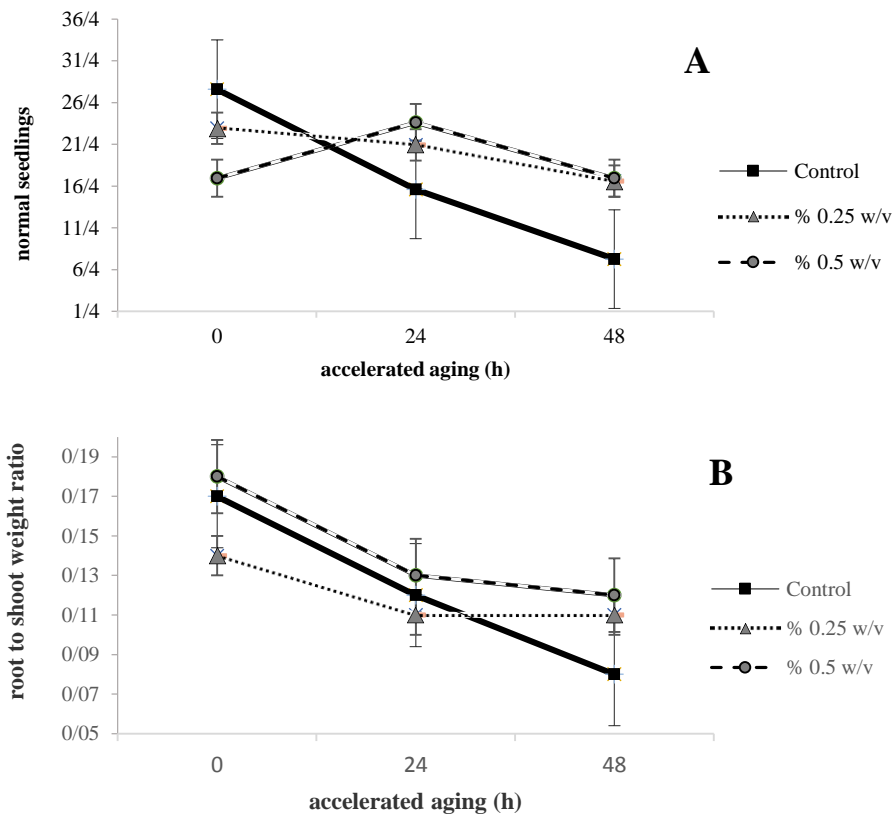
¹ Hoagland solution

جدول ۱) تجزیه واریانس تأثیر زوال بذر و تیمار کیتوسان بر شاخص‌های مورفولوژیکی گیاهچه سویا

Table 1) Variance analysis of the effect of accelerated aging and chitosan on soybean seedlings morphological indices

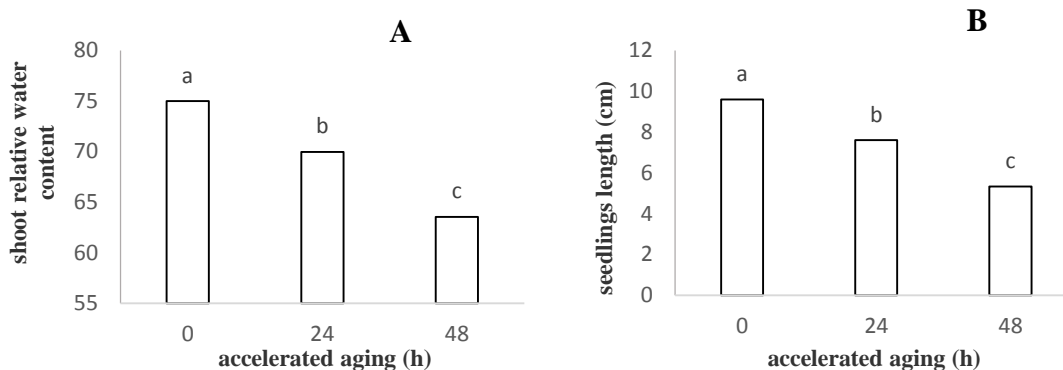
Sources of variance	df	square mean			
		normal seedlings	root to shoot weight ratio	relative water content	seedlings length
Accelerated aging (A)	2	189.77**	0.008**	296.25**	41.23**
Chitosan (C)	2	26.33**	0.001**	247.19 ^{ns}	22.23 ^{ns}
A × C	4	99.77**	0.0008**	22.98 ^{ns}	1.57 ^{ns}
Experimental error	16	1.49	0.024	13.56	0.90
CV (%)		7.82	8.18	5.29	12.62

ns, * and ** non-significant, significant at 5% and 1% respectively. /:۱ و ۵ احتمال ۵ و ۱٪.



شکل ۱) اثر پیمایش تیمار کیتوسان بر تعداد گیاهچه سالم (A) و نسبت وزنی ریشه چه به ساقه چه (B) بذر پیر شده سویا

Figure 1) Chitosan priming effect on aging accelerated soybean normal seedlings (A) and radicle to plumule weight ratio (B)



شکل ۲) اثر زوال بذر بر محتوای نسبی آب اندام هوایی (A) و طول گیاهچه (B) سویا

Figure 2) Accelerated aging effect on shoot relative water content (A) and seedlings length (B) of soybean

در سال ۲۰۰۶ بر بذور زوال یافته کلزا صورت گرفت گزارش شد که زوال بذر اثرات سوء بر بنیه بذر و صفات رویشی گیاهچه کلزا داشته است.^[۵]

کلروفیل a, b و کاروتنوئید برگ

اثر متقابل زوال تسریع شده و تیمار کیتوسان بر میزان کلروفیل a, کلروفیل b, نسبت کلروفیل a به b و کاروتنوئید برگ گیاهچه‌ی سویا در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. (جدول ۳). زوال بذر باعث کاهش محسوس در میزان کلروفیل (a و b) برگ گیاهچه سویا شد (جدول ۴). بر اساس گزارش اسکوتز (۲۰۰۱) کاهش میزان کلروفیل در اثر تنش مربوط به تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن در سلول است، که باعث پراکسیداسیون و تجزیه کلروفیل می‌شود.^[۳۳] نتایج

کیتوسان بود. تیمار ۰/۲۵٪ کیتوسان تنها در بذور ۴۸ ساعت زوال دیده اثر داشت و مانع از کاهش نسبت ریشه‌چه به ساقه‌چه شد اما تیمار ۰/۰۵٪ کیتوسان در تمامی سطوح پیری تسریع شده به صورت کم رنگ اثر گذار بود (شکل B-۱). نتایج پژوهش‌های منصور (۱۹۹۴) نیز نشان داد که تنش وارده بر گیاه باعث کاهش نسبت وزنی ریشه به ساقه شده است.^[۱۶]

محتوای نسبی آب اندام هوایی

اثر اصلی پیری تسریع شده بر محتوای نسبی آب اندام هوایی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). پیری تسریع شده باعث کاهش محتوای نسبی آب اندام هوایی شد. کمترین میزان محتوای نسبی آب اندام هوایی در گیاهچه‌های حاصل از بذور ۴۸ ساعت زوال یافته مشاهده شد و بیشترین میزان در تیمار شاهد و بدون اعمال زوال بذر بود (شکل A-۲). در خلال فرسودگی بذر میزان گلوکز افزایش می‌یابد که باعث افزایش تنفس در گیاهچه‌ها خواهد شد و همچنین سنتز پروتئین‌ها نیز در اثر فرسودگی کاهش می‌یابد که ممکن است منجر به بروز آثار ناشی از خسارت تنش در رشد گیاهچه شود.^[۱۸،۱۳]

طول گیاهچه

اثر پیری تسریع شده بر طول گیاهچه سویا در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۱). با تشدید زوال بذر میانگین طول گیاهچه‌های سویا کاهش بسیاری را داشتند. به گونه‌ای که گیاهچه‌های حاصل از بذور سویای ۴۸ ساعت پیر شده میانگین طولی در حدود نصف میانگین طولی بذور شاهد داشته‌اند (شکل B-۲). در مطالعه‌ای که

جدول ۳) تجزیه واریانس اثر زوال تسریع شده بذر و کیتوسان بر شاخص‌های بیوشیمیایی گیاهچه سویا

Table 3) Variance analysis for effect of accelerated aging and chitosan on soybean seedlings biochemical indices

Sources of variance	df	main square			
		chlorophyll a	chlorophyll b	ratio of chlorophyll a to b	carotenoids
Accelerated aging (A)	2	14.58**	2.49**	0.31 ^{ns}	3333.62**
Chitosan ©	2	8.71**	0.66 ^{ns}	0.06 ^{ns}	2325.89**
A × C	4	50.30**	8.69**	0.06**	5931.63**
Experimental error	16	0.25	0.31	0.12	8.46
CV (%)	-	2.96	11.73	2.96	1.99

ns, * and ** non-significant, Significant at 5 and 1% respectively. ns, * and ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪.

جدول ۴) بر همکنش پیری تسریع شده و تیمار کیتوسان برای صفات بیوشیمیایی گیاهچه سویا

Table 4) Mean comparison of soybean biochemical indices affected by accelerated aging and chitosan

Accelerated aging time (hour)	chitosan (w/v %)	chlorophyll a (mg/g fw)	chlorophyll b (mg/g fw)	ratio of chlorophyll a to b	carotenoids (mg/g fw)
0	0	22.26 a	7.28 a	3.11 c	77.21 h
	0.25	13.96 d	3.65 c	3.83 bc	129.28 f
	0.5	15.22 c	4.28 bc	3.56 bc	164.92 c
24	0	15.82 bc	3.62 c	4.40 a	135.04 e
	0.25	23.1 a	6.60 a	3.50 bc	200.77 a
	0.5	16.5 b	4.87 b	3.42 bc	145.80 b
48	0	15.77 bc	4.15 bc	3.81 ab	186.51 b
	0.25	15.51 c	4.00 bc	3.88 ab	160.76 c
	0.5	16.5 b	4.27 bc	3.88 ab	109.42 g

میانگین در هر ستون با حروف متفاوت، نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد

means in each column with different letters indicate significant differences according to Duncan's multiple range test at 5% .

آزاد می‌شوند.^[۲۲] به نظر می‌رسد تیمار کیتوسان با افزایش رنگیزه‌هایی نظیر کاروتنوئید و مولکول‌های آب دوست و همچنین به کمک آنزیم‌های سرکوب کننده‌ی رادیکال‌های آزاد مانع از خسارت به ساختار کلروفیل‌ها می‌شود و به این صورت صدمات ناشی از تنش را کاهش می‌دهد.

مشابهی وانگ و همکاران (۲۰۰۱) در سویا گزارش کرده‌اند.^[۲۶] از بین سطوح تیمار کیتوسان مؤثرترین سطح در تقابل با تنش زوال بذر، غلظت ۰/۲۵٪ بوده است. بیشترین میزان غلظت کلروفیل a و کاروتنوئید در گیاهچه‌های حاصل از بذور زوال دیده تحت تیمار ۰/۲۵٪ کیتوسان ثبت شده است. تیمار ۰/۲۵٪ کیتوسان بر میزان کلروفیل b نیز اثر افزایشی داشته است به گونه‌ای که میزان کلروفیل b موجود در گیاهچه‌های حاصل از بذور ۲۴ ساعت پیر شده را به بالاترین سطح موجود رسانده است. تیمار ۰/۵٪ کیتوسان نیز در تقابل با زوال بذر با تأثیر بر میزان کاروتنوئید باعث بهبود غلظت کلروفیل برگ گیاهچه سویا شده است. کاروتنوئیدها نقش حفاظتی در مقابل تنش اکسیداتیو القا شده داشته و در سمیت‌زدایی از کلروفیل نیز نقش دارند و باعث کاهش اثرات سمی رادیکال‌های

بذور زوال یافته باعث بهبود
جوانه‌زنی و رشد گیاهچه سویا در
شرایط آزمایشگاهی گردید.

نتیجه‌گیری کلی زوال تسریع شده باعث ایجاد خسارت در بذر سویا شد که این
خسارات منجر به بروز ضعف جوانه‌زنی و رشد گیاهچه شد. کیتوسان به عنوان یک
تیمار زیستی با تأثیر در صفات مرفولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهچه سویای حاصل از

References

1. Ajouri A, Haben A, Becker M (2004) Seed priming enhances germination and seedling growth of barley under conditions of P and Zn deficiency. *Plant Nutrition and Soil Science* 167(5): 230-236.
2. Arnon AN (1967) Method of extraction of chlorophyll in the plants. *Agronomy Journal* 23: 112-121.
3. Bars SMA, Ahmad N, Khan MMN, Cheema MA (2003) Assessment of cottonseed deterioration during accelerated ageing. *Seed Science Technology* 3: 531-540.
4. Bailly C (2004) Active oxygen species and antioxidants in seed biology. *Seed Science Research* 14: 93-107.
5. Bedi S, Kaur R, Sital JS, Kaur J (2006) Artificial ageing of Brassica seeds of different maturity levels. *Seed Science and Technology* 34(2): 287-296.
6. Chandkrachang S, Suchiva V K, Chandkrachang S, Methacanon P, and Peter M G (2002) The application of chitin and chitosan in agriculture in Thailand. In *Advances in Chitin Science*, Vol. V, K. Bangkok, Thailand, pp. 458-462.
7. Devlieghere F, Vermeulen A, Debevere J (2004) Chitosan: antimicrobial activity, interactions with food components and applicability as a coating on fruit and vegetables. *Food Microbiology* 21: 703-714.
8. Dzung N.A, (2004) Study on effect of chitosan oligomer on the growth and development of some short term crop in Dak Nong province, final report of project of Rural of Central Highland, Agricultural Publisher, Hanoi, Vitnam, 178-184.
9. Ellis RH Hong TD (2007) Quantitative response of the longevity of seed of twelve crops to temperature and moisture in hermetic storage. *Seed Science & Technology* 35: 432-444.
10. Goel A and Sheoran IS (2003) Lipid peroxidation and peroxide-scavenging enzymes in seeds under natural ageing. *Biologia Plantarum* 46: 429-434.
11. Guan Y J, Hu J, Wang X J, and Shao C X (2009) Seed priming with chitosan improves maize germination and seedling growth in relation to physiological changes under low temperature stress. *Zhejiang University-Science*, 10:427-433.
12. Khajeh-Hosseini M, Powell AA, Bingham IJ (2003) The interaction between salinity stress and seed vigor during germination of soyabean seeds. *Seed Science Technology* 31: 715-725.
13. Krishnan P, Nagarajan S, Dadlani M, Moharir AV (2003) Characterization of wheat (*Triticum aestivum*) and soybean (*Glycine max*) seeds under accelerated ageing Conditions by proton nuclear magnetic spectroscopy. *Seed Science Technology* 31: 541-550.
14. Mahdavi B, Aghaalikhani M, and Sharifi M (2014) Chitosan Improves Osmotic Potential Tolerance in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Seedlings. *Crop Improvement*, 25:6, 728-741.
15. Mahdavi B, SAM MS, Aghaalikhani M, Sharifi M (2011) Effect of water stress and chitosan on Germination and proline of seedling in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Crop Improvement* 25: 728-741.
16. Mansour MMF (1994) Changes in growth osmotic potential and cell permeability of wheat cultivars under salt stress. *Biologia Plantarum* 36(3): 429-434.
17. McDonald MB (1999) Seed deterioration; physiology, repair and assessment. *Seed Science and Technology*, 27: 177-180.
18. Murthy UMN, Kumar PD Sun WQ (2003) Mechanisms of seed aging under different storable conditions for *vigna vadiata* L. wilczek: lipid peroxidation, sugar hydrolysis, Maillavd rections and their relationship to state transition. *Journal of Experimental Botany* 54(384): 1057-1067.
19. Nellist ME, Hughes M (1973) Physical and biological processes in the drying of seed. *Seed Science and Technology* 1: 613-643.
20. Reddy M V B, Arul J, Angers P and Couture L (1999) Chitosan treatment of wheat seeds induces resistance to Fusarium graminearum and improves seeds quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(3): 67-72.
21. Rehman S, Harris PJC, Bourne WF (1999) Effect of artificial ageing on the germination, ion leakage and salinity tolerance of *Acacia tortilis* and *A. coriacea* seeds. *Seed Science Technology* 27: 141-149.

22. Sanitata L, Gabbriella R (1999) Response to Cd in higher plants–Review, Environment and Experimental Botany 45: 105-130.
23. Schutz H and Fangmier E (2001) Growth and yield responses of spring wheat (*Triticum aestivum* L. cv. Minaret) to elevated CO₂ and water limitation. Environmental Pollutions 114: 187-194.
24. Susana p, Alberto B (1990) Effect of natural and accelerated aging on the hydro peroxide metabolism of soybean embryonic axes. Plant Science 68: 27-32.
25. Vieira RD, Penariol AL, Perecin D, Panobianco M (2002) Condutividadeelétrica e teor deágua inicial das sementes de soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira 37(9): 1333-1338.
26. Wang D, Shannon MC, Grieve CM (2001) Field Crops Research 69: 267–277.
27. Wei S, Zang XM, Xue JP, Xiang G (2007) Effect of chitosan on seeds germination and seedling physiological property of wheat. Periodicals. Core Journals Biology Journal 24 (2): 51-53.
28. Winter Y, House QP, Xiu-juan W, Zhi-Meng Z, You-rong S (2001) Effect of chitosan on physiological activities in germinating seed and seedling leaves of maize. Periodicals Hebei Vocational and Technical Teachers College Journal 15(4): 9-12.
29. Xue QJ, Nian YG, Jin XC, Yan CZJ, Liu AJ (2007) Effects of chitosan on growth of an aquatic plant (*Hydrilla verticillata*) in polluted waters with different chemical oxygen demands. Environment Science 19: 217-221.
30. Yosefi Tanha P (2014) The effect of priming to improve germination of winter annual green manure seeds under cold stress. Seed science and technology 7: 70-75.

The effect of chitosan on morphological and biochemical indices of seedling of aging accelerated soybean seeds



Agroecology Journal

Volume 12, Issue 2, Pages: 1-9
summer, 2016

Vahid Mansouri Gandomani *

Master of Agronomy
Faculty of Agriculture
Shahed University
Tehran, Iran

Email ✉: mansouri_g_v@yahoo.com
(corresponding author)

Heshmat Omidi

Assistant Professor of Agronomy Department
Faculty of Agriculture
Shahed University
Tehran, Iran

Email ✉: omidi@shahed.ac.ir

Received: 02 March 2016

Accepted: 22 June 2016

ABSTRACT To determine the effect of a chitosan on aging accelerated soybean seeds, a study was conducted based on completely randomized design in factorial experiment with three replications in 2015 Science and Research Laboratory of Shahed University, Tehran. The first factor was levels of accelerated aging including 0, 24 and 48 hours storing of seeds in saturated humidity at 41°C temperature. The second factor was chitosan different concentrations including 0, 0.25 and 0.5% w/v rates. In this experiment, morphological traits such as number of normal seedlings, seedling length, shoot relative water content of, shoot to root ratio and biochemical characteristics such as chlorophyll a and b, chlorophyll a to b ratio and the amount of carotenoids in soybean leaves were measured. Chitosan had positive significant effect on aging accelerated soybean seeds germination, also effecting on chlorophyll a and b and carotenoids amounts in soybean seedling leaves tending to morphological characteristics improvement. Chitosan has also increased the number of normal seedlings resulted from aging accelerated seeds, shoot to root fresh weight resulting in modulating destructive effect of accelerating of soybean seeds. Therefore, chitosan effecting on physiological traits and soybean seedling germination of soybean seeds could reduce the damage on soybean seeds caused by aging acceleration as a priming environment friendly and safe treatment.

Keywords:

- aging acceleration
- biological compounds
- pretreatment
- priming