تأثیر فرسودگی بذر بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه هفت توده اصلاحی چغندرقند تحت تنش شوری

The effect of seed deterioration on germination and seedling growth of seven sugar beet breeding populations under salinity stress.

کاظم قاسمی گلعذانی[۱]، رحیم محمدیان[۲]، محمد مقدم[۱] و سید یعقوب صادقیان[۳]

۱- دانشگاه تبریز، ۲- مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان، ۳- دانشگاه تبریز، ۳- موسسه تحقیقات چغندرقند کرج

چکیده

به منظور مطالعه اثر فرسودگی بذر بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه هفت توده اصلاحی چغندرقند در غلظتهای مختلف نمک، یک آزمایش فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی در سال ۱۳۷۲ در آزمایشگاه تکنولوژی بذر موسسه تحقیقات چغندرقند کرج به اجرا درآمد. هر نمونه بذر به سه زیر نمونه تقسیم شد. دو زیر نمونه از هر توده اصلاحی با رطوبت حدود ۳۰٪ به طور مصنوعی در داخل پاکت‌های فویل آلومینیومی بسته و در ۴۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴ و ۵ روز فرسوده گردیدند. در نتیجه ۲۱ نمونه بذری با سطوح قدرت متفاوت به دست آمد. قدرت این نمونه‌های بذری با استفاده از پروبیت درصد جوانه زنی ($\hat{Ki}$، تخمینی از کیفیت اولیه) و میانگین سرعت جوانه‌زنی در شرایط مطلوب تعیین گردید. میانگین سرعت جوانه‌زنی و $\hat{Ki}$ جمعیت‌های اصلاحی بترتیب در محدوده ۰/۴۰-۰/۲۱ در روز و ۶/۶۴-۳/۴۶ بود. سپس جوانه زنی و رشد گیاهچه بذرها در غلظت‌های مختلف نمک مورد ارزیابی قرار گرفتند.

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که هم ژنوتیپ و هم فرسودگی بذر اثرات معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه دارند. در شرایط شوری کم و زیاد، درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه بذرهای قوی (با فرسودگی کمتر) به طور معنی‌داری بیش از بذرهای ضعیف (با فرسودگی بیشتر) بود. تأثیر شوری بر طول گیاهچه بیشتر از تأثیر آن بر درصد جوانه‌زنی بود. توده‌های اصلاحی Bulk - ۸۰۰۱ و ۱۰۷ -P- ۷۲۳۳ که فرسودگی کمتری داشتند در مقایسه با پنج توده اصلاحی دیگر، زودتر جوانه زده و گیاهچه‌های بلندتری تولید کردند.

مقدمه

به طور کلی چغندرقند از معدود گیاهان زراعی مقاوم به شوری است ولی در مرحله جوانه‌زنی، سبزکردن و استقرار گیاهچه حساسیت بیشتری به محیط شورنشان می‌دهد. از آنجایی که مهمترین اثر شوری بر زراعت چغندرقند کاهش تعداد بوته در واحد سطح و در نتیجه کاهش محصول می‌باشد، شاید تصور شود ارقامی را که در شرایط مطلوب، درصد جوانه‌زنی قابل قبولی دارند بتوان به عنوان ارقام مقاوم به شوری معرفی نمود. اما درصد بذرهای جوانه‌زده

در شرایط مطلوب آزمایشگاهی، نسبت به درصد گیاهچه‌های مستقر شده در شرایط مزرعه‌ای بسیار متفاوت است که این اختلاف عمدتاً از تفاوتهای موجود در قدرت بذر ناشی می‌شود (۴). براساس تعریف انجمن بین‌المللی آزمایش بذر[1] به کلیه خصوصیات بذر که حد بالقوه فعالیت و عملکرد بذر یا توده بذری را در حین جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه‌ها مشخص می‌نماید قدرت بذر می‌گویند.

عوامل متعددی در قدرت بذر موثرند که ممکن است ژنتیکی و یا محیطی باشند. عامل ژنتیکی معمولاً بیشترین اثر را بر قدرت بذر دارد(۸). محیط و تغذیه گیاه مادری نیز از طریق تأثیر بر روی اندازه یا ذخایر بذر قدرت آنرا تغییر می‌دهد(۸).بذرهائی نیز که قبل از رسیدگی فیزیولوژیک برداشت شوند به حداکثر قدرت خود نخواهند رسید. بعد از برداشت، فرسودگی در اثر دما و رطوبت قوه حیات و حداکثر قدرت بذرها را بشدت کاهش می‌دهد(۲ و ۹). صدمات مکانیکی در زمان برداشت و جابجائی باعث کاهش قدرت و تسریع فرسودگی می‌گردد. قارچهای بذر زاد نیز موجب فرسوده شدن و در نتیجه کاهش قدرت بذر می‌گردند(۸).

با توجه به اینکه عوامل متعددی در قدرت بذر دخالت دارند، پژوهشگران آزمونهای مختلفی را برای ارزیابی قدرت بذرهای گیاهان معرفی نموده‌اند. این آزمونها جایگزین آزمون جوانه‌زنی نشده بلکه مکمل آن می‌باشند و برخی از اطلاعات مربوط به کیفیت بذر که توسط آزمون جوانه‌زنی قابل حصول نمی‌باشد، با استفاده از آزمون‌های قدرت بذر فراهم می‌شود(۶).

با عنایت به اینکه عامل ژنتیکی و فرسودگی از مهمترین عوامل مؤثر بر قدرت بذر می‌باشند(۲ و ۱۰)، آزمایش‌هائی به منظور تعیین اثرات این دو عامل مهم در جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چغندرقند تحت تنش شوری طراحی و به مورد اجرا گذاشته شد.

مواد و روشها

تحقیقات آزمایشگاهی با استفاده از هفت جمعیت اصلاحی دیپلوئید چغندرقند در سال ۱۳۷۲ در آزمایشگاه تکنولوژی بذر مؤسسه اصلاح و تهیه بذر چغندرقند واقع در کرج انجام پذیرفت. مشخصات این بذرها در جدول ۱ آورده شده است.

برای تهیه دو نمونه دیگر با فرسودگی‌های متفاوت از بذرهای هر توده اصلاحی، ابتدا از هر کدام حدود ۲۰۰۰ بذر توسط دستگاه بذر شمار جدا گردید. بذرها به مدت نیم ساعت در داخل آب مقطر خیسانده شده و متعاقباً تا مدتی در دمای حدود ۲۵ درجه سانتیگراد در آزمایشگاه قرار گرفتند تا رطوبت آنها براساس وزن تر به حدود ۳۰ درصد برسد.

1- Inernational Seed Testing Assosiation (ISTA)

جدول ۱- مشخصات جمعیت‌های اصلاحی چغندرقند

Table 1 : Characteristics of sugar beet breeding populations

شماره	توده اصلاحی	نوع بذر	سال تولید
No	Breeding population	Seed type	Production year
1	7219-PO229	Multigerm	1987
2	9585 Bulk	Monogerm	1989
3	9575 Bulk	Monogerm	1989
4	7233-PO3	Multigerm	1993
5	8001 Bulk	Multigerm	1991
6	7233-PO107	Multigerm	1989
7	7233-PO12	Multigerm	1993

بلافاصله پس از رسیدن بذرها به رطوبت مورد نظر، ۱۰ نمونه ۱۰۰ بذری به طور تصادفی از هر توده اصلاحی جدا و بذرها هر نمونه در داخل یک پاکت فویل آلومینیومی قرار داده شد، سپس هر نمونه در کیسه‌ای از جنس سلوفان گذاشته شده و درب آن با استفاده از دستگاه مخصوص پرس گردید تا رطوبت بذر حفظ گردد. کیسه‌های سلوفانی مزبور در داخل انکوباتوری با دمای ۴۰ $\overset{\circ}{C}$ قرار داده شدند. هر دو روز یکبار یکی از نمونه‌های مربوط به هر توده اصلاحی از انکوباتور خارج گردید و درصد جوانه‌زنی آن به روش ISTA (۳) تخمین درجه فرسودگی بذرها از روی پروبیت درصد جوانه‌زنی ($\hat{Ki}$) آنها در مراحل زمانی مختلف (۴) دو سطح فرسودگی که به ترتیب پس از ۴ و ۵ روز در نمونه‌ها ایجاد گردید برای تهیه بذرهای فرسوده از نمونه‌های اصلی در نظر گرفته شد. متعاقباً نمونه‌های اصلی به روش مذکور تهیه گردیده و به یخچالی با دمای ۵-۳ $\overset{\circ}{C}$ منتقل شدند تا در آزمایشهای بعدی مورد استفاده قرار گیرند.

برای تعیین درصد جوانه‌زنی، ۳ تکرار ۲۵ تایی توسط دستگاه بذرشمار از هر یک از توده‌های بذری[1] جدا گردید. سپس بذرها مطابق روشهای استاندارد شسته شدند(۳) و پس از این مرحله به مدت ۱۸ ساعت در دمای حدود ۲۵$^{\circ}$C در آزمایشگاه خشک گردیدند. آنگاه بذرها در داخل کاغذهای مخصوص کشت بذر چغندرقند قرار گرفته و به اتاق مخصوص رشد با دمای ۲۵$^{\circ}$C منتقل شدند. پس از مدت ۱۰ روز، تعداد بذرهای جوانه‌زده برای هر نمونه در هر تکرار شمارش و

1- Seed lot

درصد جوانه‌زنی آنها محاسبه و ثبت گردید. به منظور برآورد تقریبی درجه فرسودگی یا کیفیت اولیه توده‌های بذری ($\hat{Ki}$) درصد جوانه‌زنی آنها به پروبیت تبدیل شدند(۴).

برای اندازه‌گیری سرعت جوانه زنی تعداد بذرهای جوانه‌زده در کلیه نمونه‌ها هر روز یک بار تا پایان روز دهم شمارش و یادداشت شد. معیار جوانه‌زنی بذرها، خارج شدن ریشه از بذر به اندازه ۲ میلی متر بود در پایان آزمایش میانگین مدت و میانگین سرعت جوانه‌زنی با استفاده از معادلات پیشنهاد شده توسط الیس و رابرتز (۲) محاسبه گردید:

$$\bar{D} = \frac{\Sigma DN}{\Sigma n}$$ (معادله ۱)

$$\bar{R} = \frac{1}{D}$$ (معادله ۲)

در این فرمولها D تعداد روزهای بعد از شروع جوانه‌زنی و n تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز $\bar{D}$,D میانگین جوانه‌زنی و $\bar{R}$ میانگین سرعت جوانه‌زنی می‌باشد.

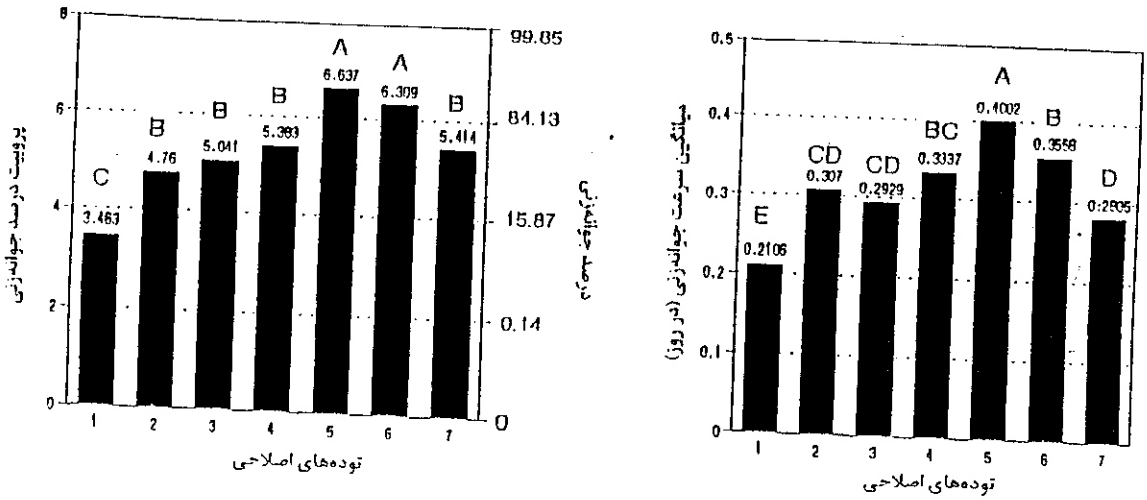
آزمون رشد گیاهچه به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف نمک، توده اصلاحی و قدرت بذر بر میانگین طول گیاهچه‌های حاصل از هر توده بذری با ۳ تکرار انجام پذیرفت. ابتدا با استفاده از نمک طعام و آب مقطر محلولهایی با هدایت الکتریکی ۰، ۱۲ و ۲۲ میلی موس بر سانتی متر تهیه شد. سپس ۳ تکرار ۲۰ بذری از هر توده تهیه گردید و کلیه نمونه‌ها مطابق روش آزمون جوانه‌زنی شسته و متعاقباً خشک گردید. بعداً بذرهای هر تکرار بر روی دو کاغذ صافی به ابعاد ۲۰×۳۰ سانتیمتر به طوری قرار گرفتند که فاصله بذرها از لبه بالای کاغذ حدود ۳ سانتیمتر بود. سپس یک کاغذ صافی دیگر بر روی بذرها قرار داده شد و متعاقباً کاغذها به صورت لوله درآورده شد. هر کدام از کاغذهای لوله شده در داخل یک لوله پولیکا به طول ۱۰ سانتیمتر قرار گرفته و به جعبه‌های پلاستیکی درب دار استوانه‌ای شکل که دارای ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول مورد نظر بود منتقل و به مدت هفت روز در داخل اتاق رشد در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد نگهداری گردید. پس از این مدت تعداد بذرهای جوانه‌زده شمارش و طول گیاهچه‌ها در هر واحد آزمایشی اندازه‌گیری شد.

کلیه آزمایشهای فوق‌الذکر به صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی تجزیه و مورد ارزیابی قرار گرفت. در جدول تجزیه واریانس، اثرات اصلی تیمارها با استفاده از مقایسات اورتوگونال تفکیک گردید و مقایسات میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن صورت پذیرفت. برای تعیین رابطه بین مدت جوانه‌زنی و پروبیت درصد جوانه‌زنی ($\hat{Ki}$) تجزیه رگرسیون انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که بین مواد مختلف ژنتیکی $\hat{Ki}$ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. ($P<0/01$). تجزیه مجموع مربعات توده‌ها نیز مبین آن است که تفاوت در

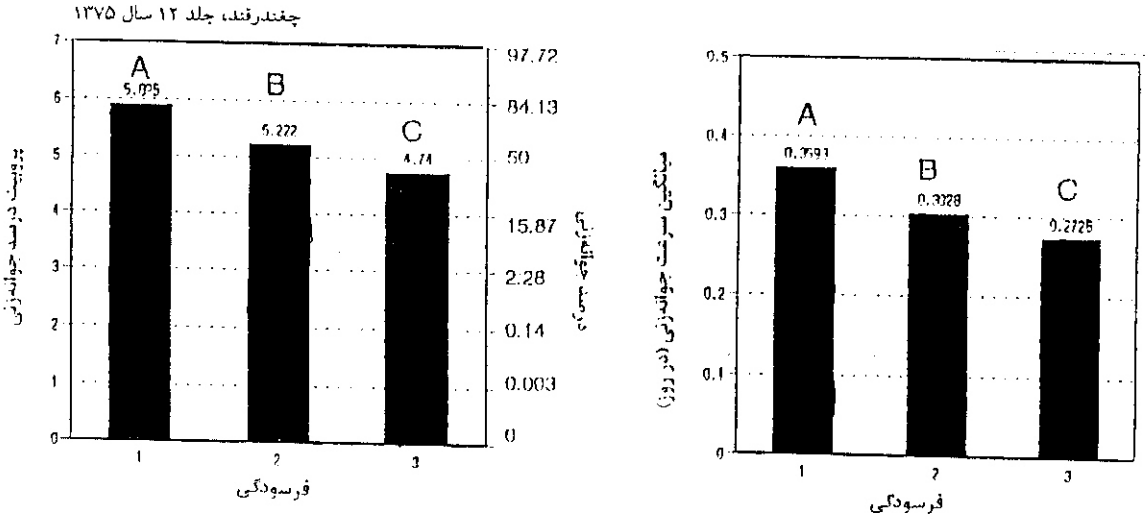
میزان $\hat{Ki}$ در بین منوژنم‌های مورد مطالعه کمتر از تفاوتهای موجود در بین پلی ژرمها بوده است. بین سطوح فرسودگی بذر نیز از لحاظ $\hat{Ki}$ اختلاف معنی‌داری به دست آمد، ولی اثرات متقابل توده اصلاحی × فرسودگی معنی‌دار نشد. تجزیه مجموع مربعات فاکتور فرسودگی نشان داد که بین بذرهای شاهد و فرسوده و همچنین بین سطح دوم و سوم فرسودگی اختلاف معنی‌داری وجود دارد.



شکل۱- میانگین پروبیت‌درصد جوانه‌زنی ($\hat{Ki}$) ومیانگین‌سرعت‌جوانه‌زنی‌هفت‌توده اصلاحی چغندرقند (میانگین‌سه‌سطح‌فرسودگی× سه‌تکرار). مشخصات‌توده‌های اصلاحی درجدول۱ آورده شده است.

با مقایسه میانگین‌ها مشخص گردید که توده‌های اصلاحی ۵ و ۶ از لحاظ $\hat{Ki}$ قویترین و توده شماره یک ضعیف‌ترین بشمار آمده و سایر توده‌ها قدرت متوسطی داشته‌اند (شکل ۱). با افزایش درجه فرسودگی، پروبیت درصد جوانه‌زنی بذرها $\hat{Ki}$ به طور معنی‌داری کاهش یافت (شکل ۲). گزارشهای صالحیان (۱) در مورد بذرهای گندم و کراک و همکاران (۵) در مورد بذرهای چغندرقند مؤید این نتیجه می‌باشد.

تجزیه واریانس سرعت جوانه‌زنی (جدول ۲) مشخص نمود که سرعت جوانه‌زنی بذرها به طور معنی‌داری تحت تأثیر توده اصلاحی و فرسودگی قرار گرفته است. تجزیه مجموع مربعات توده‌های اصلاحی نشان داد که قدرت بذرهای منوژرم مورد مطالعه مشابه، ولی قدرت بذرهای پلی ژرم متفاوت بوده است و بین بذرهای شاهد و فرسوده و همچنین بین سطوح مختلف فرسودگی اختلاف معنی‌داری از نظر میانگین سرعت جوانه‌زنی وجود داشت. اثر متقابل فرسودگی بذر با توده اصلاحی برای سرعت جوانه‌زنی وجود داشت.



شکل۲- میانگین پروبیت درصدجوانه‌زنی($\hat{K}i$) ومیانگین سرعت‌جوانه‌زنی‌بذور چغندرقند در فرسودگی‌های‌مختلف (میانگین‌هفت‌توده‌اصلاحی× سه‌تکرار).

اثر متقابل فرسودگی بذر با توده اصلاحی برای سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بدست آمد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تفاوتهای سرعت جوانه‌زنی توده‌های اصلاحی از یک سطح فرسودگی به سطح دیگر یکسان نبوده است.

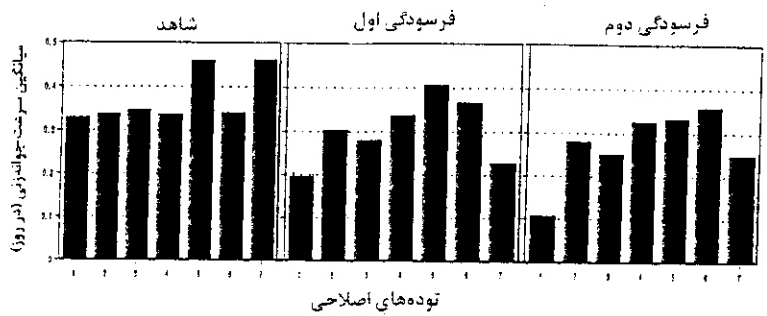
جدول ۲- تجزیه واریانس اثرات فرسودگی بذر بر پروبیت درصد جوانه‌زنی ($\hat{K}i$) و میانگین سرعت جوانه زنی هفت توده اصلاحی چغندرقند

Table 2. Analysis of variance of the effects of seed deterioration on probit percentage germination ($\hat{K}i$) and mean germination rate for seven sugar beet breeding populations

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییرات
میانگین سرعت جوانه زنی mean germination rate	M.S. $\hat{K}i$	d.f	S.O.V
0.033^{**}	9.850^{**}	6	توده اصلاحی (A) Breeding Populations (A)
$0.0033742^{n.s}$	3.8399^{**}	1	منوژرم VS منوژرم MM vs mm
$0.000882^{n.s}$	$0.38106^{n.s}$	1	منوژرم VS منوژرم MM vs mm
0.04843^{**}	13.72^{**}	4	پلی ژرم MM
0.041^{**}	7.07^{**}	2	فرسودگی (B) Deterioration (B)
0.070574^{**}	11.696^{**}	1	شاهد VS فرسودگی Deterioration VS Control
0.00945^{**}	2.4394^{**}	1	فرسودگی ۱VS فرسودگی ۲ Deterioration 1VS Deterioration 2
0.006^{**}	$0.551^{n.s}$	12	اثرات متقابل AB A*B
0.001	0.307	42	اشتباه Error
10.4	10.49		%CV

n.s = Not Significant
** Significant at P<0.01
mm = Monogerm
MM = Multigerm

در بین توده‌های اصلاحی، توده شماره ۵ از بیشترین و توده شماره یک از کمترین میانگین سرعت جوانه‌زنی برخوردار بوده‌اند (شکل ۳). همانگونه که در شکل ۲ مشاهده می‌گردد با افزایش فرسودگی، میانگین سرعت جوانه‌زنی بذور بطور معنی‌داری روند نزولی داشته است. بطوریکه میانگین سرعت جوانه‌زنی فرسوده‌ترین بذور حدود ۲۴ درصد کمتر از بذور قوی بود. کاهش سرعت جوانه‌زنی در اثر افزایش فرسودگی در توده‌های اصلاحی یکسان نبود (شکل ۳). بعنوان مثال بین سه سطح فرسودگی توده‌های ۱ و ۷ اختلاف معنی‌داری وجود داشت در حالیکه بین بذور فرسوده توده‌های ۴ و ۶ اختلاف معنی‌داری از نظر سرعت جوانه‌زنی مشاهده نگردید. رام و ویسنر (۸) نیز اثرات فرسودگی مصنوعی بر روی پارامترهای فیزیولوژیک و بیو شیمیائی گندم را مطالعه کرده و مشاهده نمودند که ژنوتیپ‌های مختلف گندم در مقابل تفاوتهای فرسودگی اعمال شده، مقاومتهای متفاوتی دارند. بنابه نظر رابرتز(۹) کاهش سرعت جوانه‌زنی بذرها بر اثر فرسودگی در اغلب موارد از صدمات وارده به غشاءها، تغییرات در ساختمان مولکولی اسیدهای نوکلئیک و کاهش فعالیت آنزیمها ناشی می‌شود. نتایج فوق نشان می‌دهد که میزان این کاهش به ژنوتیپ و کیفیت اولیه بذرها ($\hat{Ki}$) بستگی دارد.



شکل ۳ـ میانگین سرعت جوانه زنی هفت تودهٔ اصلاحی چغندر قند در سطوح مختلف فرسودگی

با انجام تجزیه رگرسیون بین لگاریتم میانگین مدت جوانه‌زنی و پروبیت درصد جوانه‌زنی ($\hat{Ki}$) (جدول ۳) یک رابطه خطی بسیار معنی‌دار ($P<۰/۰۱$) بدست آمد. در شکل ۴ خط محاسبه شده برازش خوبی از داده‌ها را نشان می‌دهد $R^2 = ۰/۷۳۹$. بنابراین می‌توان اظهار داشت که با استفاده از معادله رگرسیون امکان پیش‌بینی میانگین مدت جوانه‌زنی توده‌های بذر از روی پروبیت درصد جوانه‌زنی وجود دارد. رابطه خطی بین پروبیت درصد جوانه‌زنی و لگاریتم میانگین مدت جوانه‌زنی در گندم، جو، پیاز و کلم (۲) سویا، نخود و لوبیا چشم بلبلی (۱۰) نیز

گزارش شده است. الیس ورابتز(۲) اظهار داشته‌اند که این رابطه در داخل هر گونه گیاهی تحت تأثیر تفاوتهای ارقام و توده‌های بذر قرار نمی‌گیرد.

جدول ۳- تجزیه رگرسیون رابطه بین پروبیت درصد جوانه زنی ($\hat{Ki}$) و لگاریتم میانگین مدت جوانه‌زنی در چغندرقند

Table 3. Regression analysis of the relationship between probit percentage germination and log. mean germination time in sugar beet

میانگین مربعات	درجه آزادی	منابع تغییر
M.S.	d.f	S.O.V.
		رگرسیون خطی
1968624	1	Regression
		باقیمانده
0.36501	19	Residual

*** Significant at P<0.001

تجزیه واریانس اثرات غلظت‌های مختلف نمک، توده‌های اصلاحی و میزان فرسودگی بذور بر روی درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه‌ها در جدول شماره ۴ درج شده است. بین سطوح مختلف Ec برای این دو صفت تفاوت معنی‌داری دیده شده است. با تجزیه مجموع مربعات سطوح شوری معلوم شد که از نظر درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه، شاهد با شوریهای دوم و سوم (به ترتیب Ecهای ۱۲ و ۲۲ میلی‌موس بر سانتیمتر) و همچنین شوری دوم با شوری سوم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد دارند. بین توده‌های اصلاحی نیز از لحاظ صفات مورد اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری وجود داشت. تجزیه مجموع مربعات نشان داد که تفاوت بین توده‌های پلی‌ژرم و منوژرم و همچنین اختلاف بین توده‌های پلی ژرم از نظر صفات مذکور معنی‌دار است. بین توده‌های منوژرم نیز از نظر درصد جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما تفاوت معنی‌داری از نظر میانگین طول گیاهچه در بین آنها مشاهده نگردید. اثرات متقابل توده‌های اصلاحی و سطوح شوری از لحاظ درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه نیز معنی‌دار است. پس می‌توان گفت که تأثیرپذیری درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه‌های توده‌های اصلاحی در سطوح مختلف شوری یکسان بوده است سطوح مختلف فرسودگی بذر نیز اثرات معنی‌داری بر روی درصد جوانه‌زنی و طول یکسان گیاهچه داشتند. از این نظر بین شاهد و درجات مختلف

فرسودگی و نیز بین دو سطح فرسودگی معنی‌دار نبود ولی اثر متقابل برای طول گیاهچه معنی‌دار به دست آمد. پس اختلاف اثرات فرسودگی بذر در شوریهای مختلف از نظر طول گیاهچه متفاوت بوده است. اثرات متقابل توده‌های اصلاحی با سطوح فرسودگی برای هر دو صفت درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه معنی‌دار بود. اثرات متقابل سطوح شوری × توده اصلاحی × سطوح فرسودگی نیز برای درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه معنی‌دار به دست آمد. لذا می‌توان نتیجه گرفت که تغییرات درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه‌های خاص از توده‌های اصلاحی با درجات فرسودگی مختلف از هر سطح شوری نسبت به سطح دیگر متفاوت بوده است.

جدول ۴- تجزیه واریانس اثرات فرسودگی بذر و شوری بر درصد جوانه‌زنی و میانگین طول گیاهچه هفت توده اصلاحی چغندرقند

Table 4. Analysis of variance of the effects of seed deterioration and salinity on percentage germination and mean seedling length of seven sugar beet breeding populations

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییرات
	M.S.	df	S.O.V
میانگین طول گیاهچه Mean seedling Length	درصد جوانه زنی Germination (%)		
1855.55^{**}	362.481^{**}	2	شوری (A) (A) Salinity
2105.9^{**}	208.96^{**}	1	شاهد vs EC ۱۲ و ۲۲ EC = 12 & 22 vs Control
1606.8^{**}	515.91^{**}	1	۲۲ECvs ۱۲EC EC = 22vs EC = 12
51.894^{**}	655.413^{**}	6	توده اصلاحی (B) Breeding Population (B)
135.23^{**}	1124.8^{**}	1	منوژرم VS پلی ژرم MM vs mm
$0.4181^{n.s}$	90.769^{**}	1	منوژرم VS منوژرم mm Vs mm
43.92^{**}	679.22^{**}	4	MM پلی ژرم
13.608^{**}	308.481^{**}	12	A*B AB اثرات متقابل
195.092^{**}	616.963^{**}	2	Deterioration (C) (C)فرسودگی
351.15^{**}	519.21^{**}	1	شاهد vs فرسودگی Deterioration vs Control
38.881^{**}	97.796^{**}	1	فرسودگی ۱VS فرسودگی ۲ Deterioration1 VS Deterioration2
19.19^{**}	$1.775^{n.s}$	4	A*C AC اثرات متقابل
12.442^{**}	33.667^{**}	12	B*C BC اثرات متقابل
6.616^{**}	9.081^{**}	24	A*B*C ABC اثرات متقابل
4.133^{**}	3.005^{**}	126	Error اشتباه
22.69	18.13		%CV

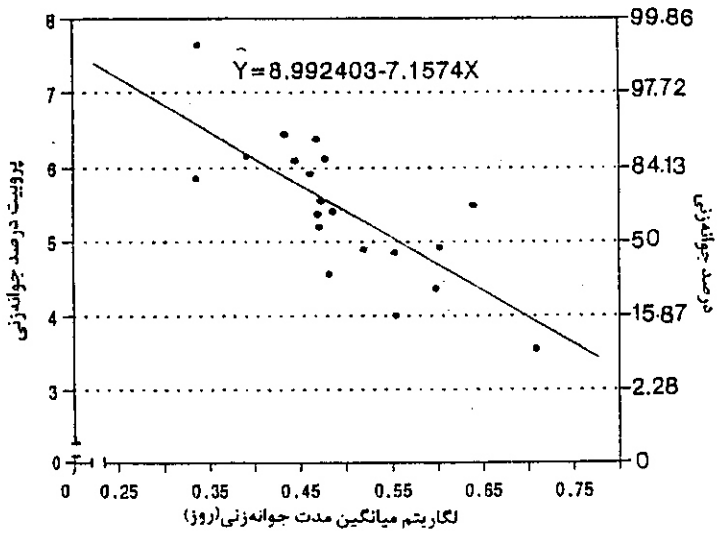
n.s = Not Significant

** Significant at P<0.01

mm = Monogerm

MM = Multigerm

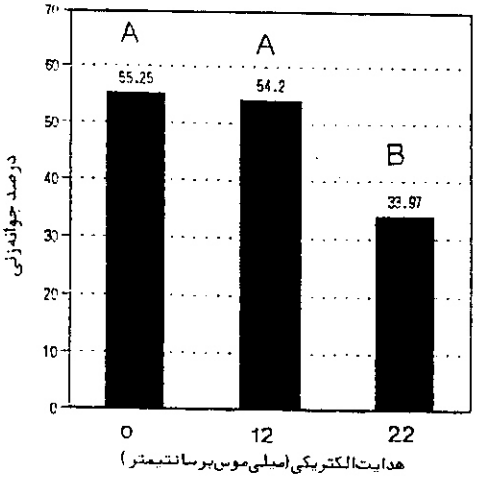
مقایسه میانگین‌ها نشان داد که درصد جوانه‌زنی بذور در Ec های صفر و ۱۲ میلی موس بر سانتیمتر تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشته ولی در هدایت الکتریکی ۲۲ میلی موس بر سانتیمتر، درصد جوانه‌زنی بذور حدود ۳۸/۵ درصد نسبت به شاهد کاهش داشت (شکل ۵). طول گیاهچه بیشتر از درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر شوری قرار گرفته و در EC های ۱۲ و ۲۲ به ترتیب ۲۵/۷ و ۷۷/۹ درصد نست به شاهد تنزل داشته است (شکل ۵). با مقایسه میانگین‌ها همچنین مشخص گردید که با افزایش فرسودگی، درصد جوانه‌زنی و نیز طول گیاهچه بطور معنی‌داری کاهش می‌یابد (شکل ۶). کاهش درصد جوانه‌زنی در فرسودگی دوم و سوم نسبت به شاهد به ترتیب حدود ۲۲/۴ و ۳۷/۱ و کاهش طول گیاهچه به ترتیب حدود ۲۱/۵ و ۳۱/۷ درصد بود.

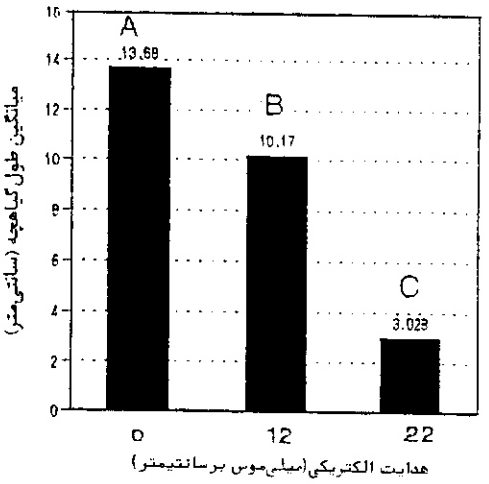


شکل ۴ - رابطهٔ پروبیت درصد جوانه‌زنی و لگاریتم میانگین مدت جوانه‌زنی در ۲۱ تودهٔ بذر چغندر قند

به طور کلی با افزایش شوری و فرسودگی، درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه اکثر توده‌های اصلاحی کاهش پیدا کردند (شکل‌های ۷ و ۸). ولی روند کاهش برای کلیه توده‌های اصلاحی یکسان نبود. در بین توده‌های اصلاحی ۲، ۳، ۴ و ۷ که میانگین پروبیت درصد جوانه‌زنی آنها (Ki) مشابه بود، توده‌های ۴ و ۷ در مجموع بهتر از دو توده اصلاحی دیگر ظاهر شده و در سطوح مختلف شوری و فرسودگی، درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه مطلوبی داشتند. توده‌اصلاحی شماره یک نیز که میانگین ($\hat{Ki}$) آن نسبت به سایر توده‌های اصلاحی کمتر بود خصوصاً از جهت درصد جوانه‌زنی حساسیت بیشتری نسبت به افزایش فرسودگی و شوری داشته است (شکل‌های ۷ و ۸). توده‌های ۵ و ۶ نیز که از نظر پروبیت درصد جوانه‌زنی ($\hat{Ki}$) مشابه، ولی از بالاترین قدرت

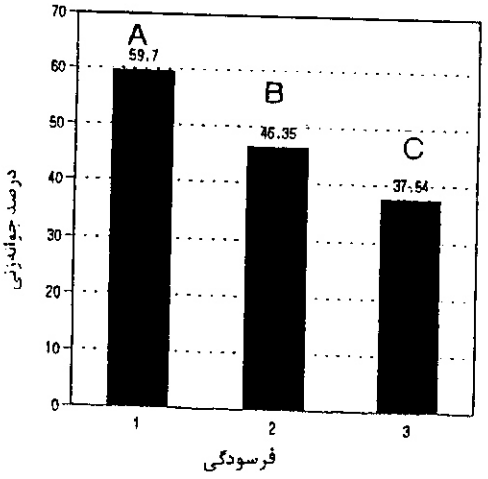
و سرعت جوانه‌زنی برخوردار بودند (شکل ۱)، در مجموع بهتر از سایر توده‌ها ظاهر شده و در فرسودگی‌ها و شوری‌های مختلف، درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه بیشتری داشتند.

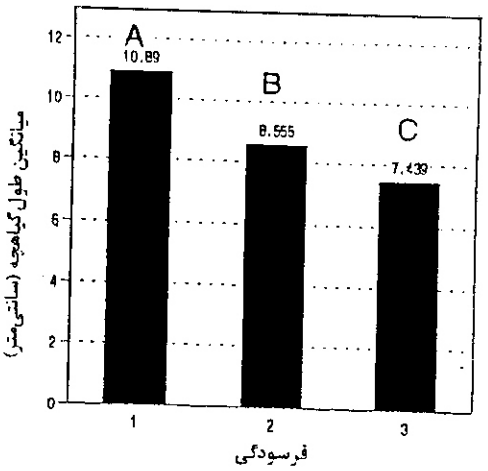




شکل۵- میانگین درصد جوانه‌زنی وطول گیاهچه توده‌های اصلاحی چغندرقند در Ec های مختلف (میانگین هفت توده اصلاحی × سه سطح فرسودگی× سه تکرار).

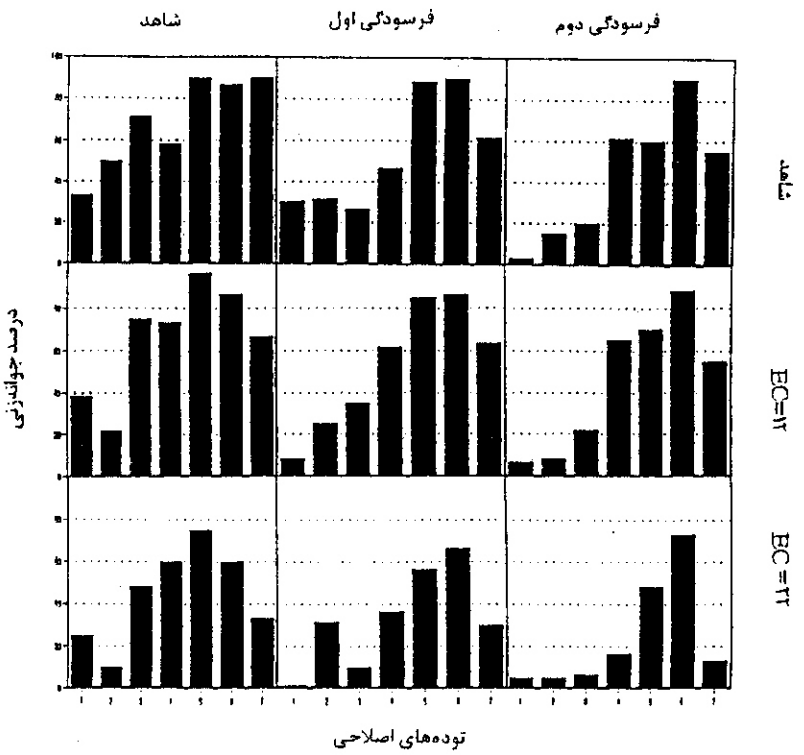
با توجه به اثرات قابل ملاحظه فرسودگی بذر بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چغندرقند تحت شرایط مطلوب و تنش شوری، اهمیت تولید بذرهای با فرسودگی کم و قدرت بالا بیش از پیش روشن می‌شود.



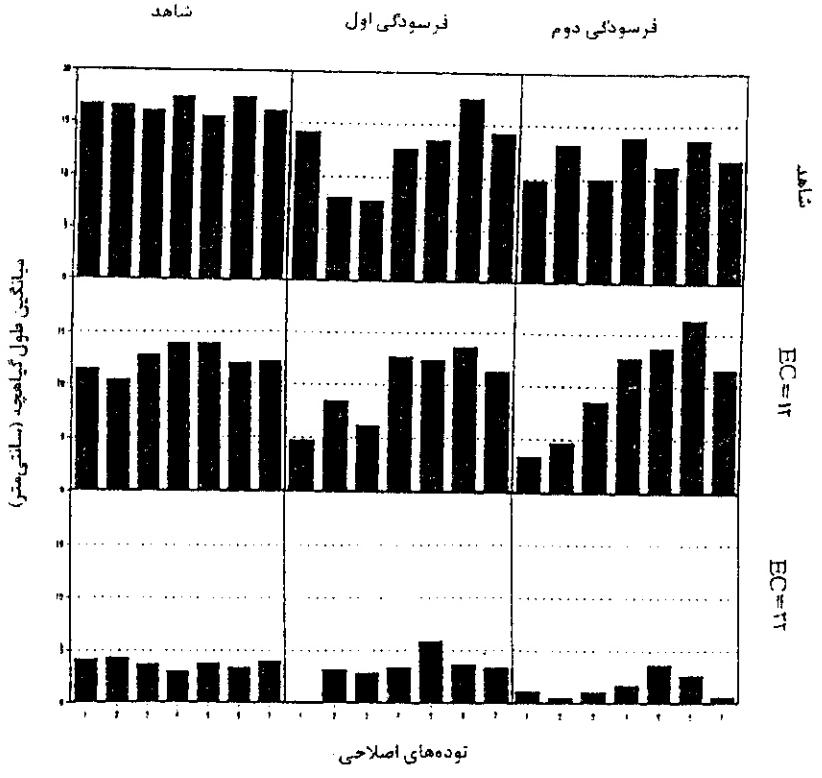


شکل۶- میانگین درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه توده‌های اصلاحی چغندرقند درفرسودگی‌های مختلف (میانگین هفت توده اصلاحی × سه‌سطح Ec × سه تکرار).

از آنجائی که بذرها پس از رسیدن به حداکثر کیفیت خود بر روی گیاه مادر شروع به فرسودگی نموده واز قدرت آنها کاسته می‌شود (۲، ۹ و ۱۰)، تحقیق و تعیین بهترین مرحله برداشت جهت تولید مرغوبترین بذر از ژنوتیپ‌های مختلف چغندرقند از اولویت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. بررسی اثرات فرسودگی بذر بر عملکرد نهایی ژنوتیپ‌های مختلف چغندرقند (مخصوصاً تحت تنش شوری) نیز به توانائیهای علمی ما در شناسائی ومعرفی ارقام مقاوم و پر محصول خواهد افزود.



شکل ۷ - اثرات شوری و فرسودگی بذر بر درصد جوانه‌زنی هفت تودهٔ اصلاحی چغندر قند



شکل ۸- اثرات شوری و فرسودگی بذر بر میانگین طول گیاهچه هفت تودهٔ اصلاحی چغندر قند

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مدیریت محترم موسسه اصلاح و تهیه بذر چغندرقند که امکان استفاده از آزمایشگاه تکنولوژی بذر را فراهم نمودند تشکر نموده و از همکاریهای صمیمانه پرسنل تلاشگر آن موسسه قدردانی می‌شود.

فهرست منابع

۱- صالحیان، ح. ۱۳۷۴. اثرات قدرت بذر بر سبزکردن، نمو و عملکرد دانه گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی تبریز.

2- Ellis, R.H. and E.H. Roberts. 1980. Towards a rational basis for testing seed quality. In: P.D. Hebblethwaite (Ed.), Seed production. Butterworths, London. PP. 605- 635.

3- International Seed Testing Association. 1985. The germination test. Seed Science and Technology. 13., Annexe. 421- 442.

4- Khah, E.M., R.H. Ellis and E.H. Roberts. 1986. Effects of laboratory germination, soil temperature and moisture content on the emergence of spring wheat. J. Agric. Sci,

107: 431- 438.

5- Kraak, H.L., J. Vos, D.A. perry and J. Bekendam. 1984. Studies on field emergence and vigour of sugar beet. Seed Science and Technology. 12: 731- 745.

6- Perry, D.A. 1978. Report of the vigour test committee 1974- 1977. Seed Science & Technology. 6: 159- 181.

7- Perry, D.A. 1980. The concept of seed vigour and relevance to seed production techniques. In: P.D. Hebblethwaite (Ed.), Seed Production, Butterworths. London. PP. 585- 591.

8- Ram, C. and E. wiesner. 1988. Effect of arificial ageing on physiological and biochemical parameters of seed quality in wheat. Seed Science & Technology. 16: 579- 587.

9- Roberts, E.H. 1986. Quantifying seed deterioration. In: M.B. Mcdonald, and C.J. Nelson(ed), Physiology of seed deterioration. Crop Science Society of America. Madison, WI. PP. 101- 123.

10- Roberts, E.H., and K. Osei - Bonsu. 1988. Seed and Seedling vigour. In: R.J. Summerfield (ed), World crops: cool season food legumes. Kluwer Academic Publishers, Dordecht, Netherlands. PP. 897- 910.