

## بررسی تاثیر درجه بندی بذر، سایش پوسته بذر و پوک گیری بر برخی از صفات مهم کیفی بذر مونوژرم چغندر قند رقم گدوک

محمد علی چگینی<sup>۱\*</sup> و مهدی اتحاد<sup>۲</sup>

۱- پژوهشیار و عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین

### چکیده

در این تحقیق تاثیر اندازه بذر، سایش پوسته بذر (پولیش) و حذف بذر پوک در کیفیت جوانه زنی بذر مونوژرم چغندر قند در سه آزمایش مطالعه شد. آزمایش ها در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۴ تکرار با استفاده بذر رقم مونوژرم گدوک انجام شد. در آزمایش اول ۶ سطح اندازه بذر (۳/۵-۳/۲۵، ۴-۳/۵، ۴/۵-۴، ۵-۴/۵، ۵-۵/۵ و بالای ۵/۵ میلی متر)، در آزمایش دوم ۵ سطح پولیش بذر (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۳۵ درصد وزنی)، و در آزمایش سوم ۵ سطح پوک گیری (۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد وزنی) مورد مقایسه قرار گرفتند. درصد وزنی طبقات، وزن هزار بذر، قوه نامیه مکانیکی، جوانه زنی استاندارد، درصد وزنی مواد بازدارنده، وزن تر هزار جوانه، وزن هزار جنین، وزن هزار پوسته، وزن هزار کلاهک، طول ریشه چه و طول ساقه چه تعیین شد. نتایج نشان داد که با افزایش اندازه قطر بذر، وزن هزار بذر و قوه نامیه افزایش یافت. وزن هزار بذر بین ۷/۱۸ تا ۲۷ گرم متغیر بود. افزایش وزن هزار بذر تا ۱۴ گرم موجب افزایش وزن جنین و جوانه زنی استاندارد شد و بیش از آن تأثیری بر آن ها نداشت. حذف بذر های ریز موجب افزایش کیفیت جوانه زنی شد. پولیش و حذف ۱۵-۲۰ درصد وزنی پوسته بذر موجب افزایش قوه نامیه مکانیکی و جوانه زنی استاندارد به خصوص در بذر ریز شد. افزایش شدت پولیش موجب کاهش جوانه زنی استاندارد و افزایش درصد جوانه های غیر عادی و خروج جنین از کاسه بذر شد. نتایج نشان داد که با افزایش اندازه بذر از تأثیر پوک گیری کاسته شد. به طوری که پوک گیری از بذر های ریز و درشت، جوانه زنی استاندارد را به ترتیب ۱۵ و ۲ درصد افزایش داد. همچنین حذف بیش از ۲۰ درصد وزن اولیه توده با پوک گیری تأثیری بر قوه نامیه مکانیکی و یا جوانه زنی استاندارد نداشت.

**کلمات کلیدی:** بذر چغندر قند، پولیش بذر، اندازه بذر، وزن هزار بذر، قوه نامیه، سرعت جوانه زنی.

## مقدمه

یکی از مشکلات عمده در زراعت چغندر قند (*Beta vulgaris L.*)، ناهماهنگی در جوانه‌زنی در سطح مزرعه می باشد. عواملی مانند رشد نامحدود ساقه گل دهنده چغندر قند، ریخته ارثی و شرایط محیطی (دما و رطوبت) موجب ناهماهنگی در اندازه‌های میوه، میزان رسیدگی، کلفتی و سختی پوسته بذر می شود که همگی درصد قوه نامیه و سرعت جوانه زنی را تحت تاثیر قرار می دهند. در سالهای ۱۳۹۰، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ جمعاً ۳۹۰۲۶۳ یونیت بذر مونوژرم ایرانی از طرف موسسه تحقیقات چغندر قند تحویل کارخانه های قند شده است که به ترتیب در سطح ۵۶۲۸۷، ۴۲۶۱۰ و ۱۹۷۸۷ هکتار کشت شده است. در همین مدت حدود ۴۰۳۰۰۰ یونیت بذر خارجی وارد کشور شده است که به ترتیب در سطح ۴۸۴۷۸، ۵۳۷۴۰ و ۶۰۵۶۴ هکتار کشت شده است. به عبارت دیگر در سالهای ذکر شده به ترتیب ۵۴، ۴۴ و ۲۵ درصد سطح زیر کشت کشور از بذر ایرانی بود. بذر باکیفیت چغندر قند، دارای جنین زنده و بزرگ، پوسته نازک و نفوذپذیر به آب می باشد. وزن میوه بین ۲ تا ۲۷ میلی گرم و بذر واقعی ۰/۲ تا ۰/۵ میلی گرم متغییر بود و به طور متوسط بذر واقعی حدود ۳۰ درصد وزن کل میوه را تشکیل می دهد. بذرهای درشت با قطر ۵/۲-۵/۶ میلی متر در شرایط مزرعه بهتر جوانه زده و عملکرد ریشه و پوشش برگی بالاتری نسبت به بذرهای متوسط با قطر ۴-۴/۵ میلی متر و بذر ریز با قطر ۲/۸-۳/۶ میلی متر تولید نمود (Scott et al., 1974). اثر مثبت اندازه بذر بر عملکرد شکر گزارش شده است (Doney, 1991). با این وجود، بزرگی بذر ممکن است ناشی از قطور بودن پوسته بذر باشد، که در این حالت جوانه زنی به تعویق افتاده و بدسبزی

ایجاد می شود. بذرهای خیلی ریز به دلیل محدودیت ذخایر غذایی قادر به تولید گیاهچه‌های قوی و مناسب نیستند. بذر چغندر قند شامل دو قسمت اصلی هسته مرکزی یا جنین و پوسته خارجی یا پریکارپ است. ضخامت پوسته خارجی (پریکارپ) در بذرهای مختلف، متفاوت بوده و حفاظت از جنین را بر عهده دارد. پریکارپ میوه چغندر قند دارای سه لایه می باشد. بیرونی ترین لایه، بافت متخلخل از سلول‌های پارانشیمی نرم می باشد که موجب افزایش حجم و کلفتی پوسته بذر شده و مهم ترین معبر برای عبور آب و اکسیژن می باشد (Podlaski and Chrobak, 1997). دو لایه داخلی شامل دیوار فشرده و ضخیم غیر قابل نفوذ از سلول های اسکلرایدی حاوی کریستال های نمک می باشد (Lexander, 1981). روچالاسکا و اورزسکو (Rochalska and Orzeszko, 2008) نشان دادند که پولیش بذر موجب افزایش قدرت جوانه زنی بذر چغندر قند می شود. تحقیقات پودلاسکی و چوربک (Podlaski and Chrobak, 1997) نشان دادند که با سایش بذر، زوائد و قسمت اعظم لایه بیرونی (بافت متخلخل از سلول های پارانشیمی) بذر حذف می شود. با نازک شدن پوسته بذر قسمت اعظم مواد بازدارنده جوانه زنی حذف شده شکل بذر یکسان و سوراخ بند ناف که مهمترین کانال ورود آب به طرف جنین می باشند بهتر نمایان می شوند. با حذف لایه بیرونی پوسته بذر، قدرت جذب آب توسط پوسته بذر افزایش یافت و آب به آسانی به جنین بذر می رسد. تحقیقات اورزسزاکو و پودلاسکی (Orzeszko-Rywka and Podlask, 2003) نشان داد که در شرایطی که پتانسیل نگهداری آب خاک حدود ۴۰ درصد (تنش شدید خشکی) باشد قدرت جوانه زنی بذرپولیش خورده

در آمد. آزمایش ها در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۴ تکرار با استفاده از ۸۰۰ کیلو گرم بذر رقم مونوژرم گدوک تولیدی سال ۱۳۸۷ انجام شد. در آزمایش اول، بذر به چهار توده ۲۰۰ کیلو گرمی تقسیم شد. هر یک از این توده های بذر با استفاده از دستگاه درجه بندی بذر به ۶ توده ۳/۲۵-۳/۵، ۴-۳/۵، ۴-۴/۵، ۵-۴/۵، ۵-۵/۵ بالای ۵/۵ میلی متر تقسیم شد. بذر های اندازه زیر ۳/۲۵ میلی متر حذف گردید. در آزمایش دوم، از هر یک از اندازه های مختلف بذر (۳/۲۵-۳/۵، ۴-۳/۵، ۴-۴/۵، ۵-۴/۵، ۵-۵/۵ بالای ۵/۵ میلی متر) پنج نمونه گرفته شد. هر یک از نمونه ها به میزان ۰ (پولیش نشد)، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۳۵ درصد پولیش داده شدند. برای این منظور پس از تعیین وزن اولیه نمونه، بذر داخل دستگاه پولیش ریخته شد، پس از خروج بذر، وزن بذر و وزن خاک حاصل از پولیش توزین شد. درصد کاهش وزن بذر در هر بار پولیش نسبت به وزن اولیه نمونه محاسبه شد تا سطوح مورد نظر حاصل گردید. در آزمایش سوم از هر یک از ۲۵ تیمار ایجاد شده به میزان ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد وزن اولیه، بذر پوک و سبک با استفاده از دستگاه جدا کننده ثقیلی و جدا کننده با جریان هوا (گراوایته ایر سپراتور) جدا شد. در سه آزمایش ذکر شده ترکیب وزنی طبقات مختلف اندازه بذر، وزن هزار بذر، قوه نامیه مکانیکی و جوانه زنی استاندارد هر یک از تیمار ها تعیین شدند. برای تعیین قوه نامیه مکانیکی و جوانه زنی استاندارد به طور کاملاً تصادفی چهار تکرار ۱۰۰ تایی بذر با دستگاه مقسم انتخاب شد. برای تعیین قوه نامیه مکانیکی بذر ها با چکش شکسته و درصد بذر های حاوی مغز سفید رنگ محاسبه شد. جوانه زنی استاندارد بر اساس دستورالعمل ISTA (۱۹۹۹) انجام شد. نمونه ها در

نسبت به بذر پولیش نخورده حدود ۴۵ درصد بیشتر می باشد. در شرایطی که میزان موجودی آب در محیط کشت زیاد تر از حد مورد نیاز باشد قدرت جوانه زنی بذر پولیش خورده حدود ۲۰ درصد بیشتر از بذر پولیش نخورده می باشد. در این شرایط عدم قابلیت دسترسی به اکسیژن از طریق پر شدن منافذ پوسته بذر با آب احتمالاً مهم ترین عامل پایین آمدن قدرت جوانه زنی می باشد (Lexander, 1981). به طوری که در بذر پولیش نخورده این منافذ زیاد بوده و دیواره ضخیم و غیر قابل نفوذ در مقابل اکسیژن ایجاد می شود. چیکووا (Chikuo, 1984) نشان داد که پولیش بذر چغندر قند موجب کاهش میزان آلودگی به قارچ های *Colletotrichum dematium f. spinaciae* و *Alternaria sp.* که بیشتر پوسته و کلاهک بذر را آلوده می سازند، می شود ولی بر عوامل بیماری زای قارچی که به داخل جنین نفوذ کرده (*Phoma sp.*) و جنین را آلوده می کند، تأثیری ندارد. همان طوری که ذکر شد افزایش کیفیت بذر یکی از اهداف مهم موسسه تحقیقات چغندر قند می باشد تا بتوان با بذر خارجی رقابت کرد. درجه بندی بذر، سایش پوسته بذر و پوک گیری سه روش اساسی برای افزایش کیفیت بذر می باشد. لذا، بررسی تأثیر هر یک از روش های افزایش کیفیت بذر چغندر قند از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد.

### مواد و روش ها

در این تحقیق تأثیر اندازه بذر، سایش پوسته بذر (پولیش) و حذف بذر پوک در کیفیت جوانه زنی بذر مونوژرم چغندر قند در سه آزمایش مطالعه شد. آزمایش ها در سال ۱۳۸۹ و به مدت دو سال در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند به اجرا

## نتایج و بحث

## تاثیر اندازه بذر بر وزن هزار بذر و جوانه زنی استاندارد

نتایج نشان داد که وزن هزار بذر و جوانه زنی استاندارد طبقات مختلف بذر با هم اختلاف معنی داری داشتند و با افزایش اندازه غربال گرد و مستطیلی وزن هزار بذر و جوانه زنی استاندارد افزایش یافت (جدول ۱).

درون دستگاه شستشوی بذر با آب روان ۲۷ درجه سانتی گراد به مدت سه ساعت شستشو داده شد. بذر های شسته شده با محلول کربوکسین تیرام ضد عفونی و پس از آن بذر هر تکرار از هر رقم در درون کاغذ صافی چین دار (Pleated filter paper) کشت و در داخل ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سانتی گراد قرار گرفت. بذر های جوانه زده پس از ۳، ۷ و ۱۴ روز شمارش شد. داده های حاصله با استفاده از نرم افزارهای آماری SAS تجزیه و نمودارها با Excels رسم شد.

جدول ۱- تجزیه واریانس میانگین مربعات (MS) تاثیر اندازه بذر بر وزن هزار بذر (گرم) و جوانه زنی استاندارد (%).

Table 1. Analyze of variance the effects of seed size on 1000 seed weight (g) and germination (%)

اندازه بذر غربال مستطیلی Rectangle sieve	منابع تغییرات s.o.v.	درجه آزادی df	وزن هزار بذر	جوانه زنی استاندارد
بالای ۳/۵ Above 3.5	تکرار Rep.	3	0.33	4.23
	اندازه بذر گرد Seed size	3	111.33**	282.33**
	خطا Error	9	0.04	2.40
	کل Total	15	23.00	57.43
	ضریب تغییرات (CV)			
بالای ۳/۲۵ Above 3.25	تکرار Rep.	3	0.07	3.00
	اندازه بذر گرد Seed size	4	97.50**	797.00**
	خطا Error	12	0.04	4.32
	کل Total	19	20.58	170.95
	ضریب تغییرات (CV)			
بالای ۳ Above 3	تکرار Rep.	3	0.04	3.50
	اندازه بذر گرد Seed size	5	89.80**	593.38**
	خطا Error	15	0.04	6.62
	کل Total	23	19.52	133.74
	ضریب تغییرات (CV)			
بالای ۲/۵ Above 2.5	تکرار Rep.	3	0.01	2.90
	اندازه بذر گرد Seed size	5	69.80**	404.80**
	خطا Error	15	0.02	9.15
	کل Total	23	15.22	94.35
	ضریب تغییرات (CV)			
بالای ۲/۲۵ Above 2.25	تکرار Rep.	3	0.03	0.60
	اندازه بذر گرد Seed size	5	49.40**	295.20**
	خطا Error	15	0.02	5.15
	کل Total	23	10.78	67.61
	ضریب تغییرات (CV)			

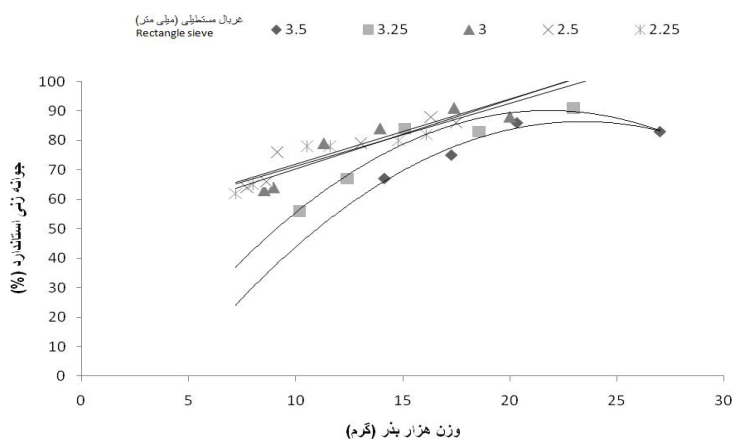
\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

متر اندازه غربال گرد و یا مستطیلی به ترتیب موجب کاهش ۵/۲ و ۶/۶۴ گرم وزن هزار بذر شد. افزایش وزن هزار بذر تا ۱۴ گرم موجب افزایش جوانه زنی استاندارد شد ولی افزایش وزن هزار بذر بیش از ۱۴

وزن هزار بذر مونوژرم چغندر قند بین ۷/۱۸ تا ۲۷ گرم متغیر بود (جدول ۲). غیر خطی بودن ضریب افزایش وزن هزار بذر به دلیل اندازه بذر در ابعاد حجمی می باشد. نتایج نشان داد که کاهش یک میلی

ضخامت بذر موجب افزایش مواد بازدارنده جوانه زنی، عدم انتقال اکسیژن و آب و سخت شدن کلاهک بذر می شود (Wood et al., 1980). در طول تشکیل بذر، رشد جنین بیشتر تحت تاثیر شرایط محیطی قرار گرفته و محدود می شود. در حالی که رشد پریکارپ ادامه می یابد و افزایش ترکیبات ممانعت کننده جوانه زنی که معمولا در پوسته بذر تمرکز دارند موجب کاهش شدید قوه نامیه میگردد (Wood, 1987). اسکات و همکاران (Scott et al., 1974) نشان دادند که بین وزن میوه و وزن بذر واقعی همبستگی مثبتی وجود دارد و با افزایش اندازه بذر از ۲/۴ به ۳/۶ میلی متر میزان جوانه زدن بذر در آزمایشگاه و مزرعه افزایش می یابد.

گرم تاثیری بر جوانه زنی استاندارد نداشت. روندهای تغییرات جوانه زنی استاندارد به تغییرات اندازه غربال گرد (قطر بزرگ بذر) و غربال مستطیلی (ضخامت بذر) وابسته بود (جدول ۳). نتایج نشان داد که بین وزن هزار بذر (گرم) با جوانه زنی استاندارد بذر با اندازه غربال مستطیلی ۳ میلی متر و یا کمتر همبستگی خطی وجود دارد. ولی افزایش وزن هزار بذر به ۲۰ گرم در اندازه غربال مستطیلی بیش از ۳/۲۵ میلی متر موجب کاهش قوه نامیه می شود. همچنین نتایج نشان داد که در یک وزن هزار بذر معین، جوانه زنی استاندارد بذر های ریز تر بیشتر می باشد. در بذر های با وزن هزار بذر بیش از ۲۰ گرم پوسته بذر آنقدر ضخیم می شود که مانع جوانه زنی می شود (شکل ۱).



شکل ۱- همبستگی بین وزن هزار بذر (گرم) با جوانه زنی استاندارد اندازه های مختلف بذر

Fig. 1. Correlation between 1000 seed weight and germination of different seed size

جدول ۲- تاثیر اندازه بذر بر وزن هزار بذر (گرم)

Table 2. Effects of seed size on 1000 seed weight (g)

		غربال مستطیلی (میلی متر) Rectangle sieve					
		بالای ۳/۵	بالای ۳/۲۵	بالای ۳	بالای ۲/۵	بالای ۲/۲۵	
		Above 3.5	Above 3.25	Above 3	Above 2.5	Above 2.25	
غربال گرد Round sieve	Above 5.5	بالای ۵/۵	27	22.98	20	17.5	16.1
	Above 5	بالای ۵	20.32	18.55	17.39	16.31	14.8
	Above 4.5	بالای ۴/۵	17.26	15.1	13.93	13.04	11.6
	Above 4	بالای ۴	14.13	12.4	11.3	9.13	10.53
	Above 3.5	بالای ۳/۵		10.18	8.94	8.63	8
	Above 3	بالای ۳			8.51	7.71	7.18
LSD 0.05			0.301	0.324	0.303	0.1875	0.226

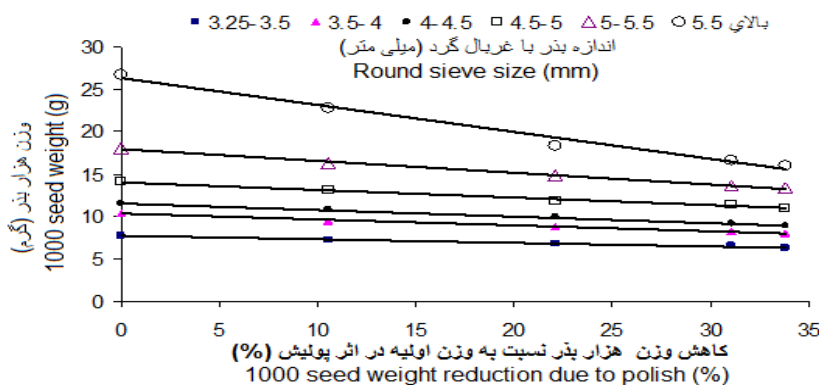
جدول ۳- تاثیر اندازه بذر بر جوانه زنی استاندارد (%).  
Table 3. Effects of seed size on germination (%)

		Rectangle sieve (میلی متر)					
		بالای ۳/۵	بالای ۳/۲۵	بالای ۳	بالای ۲/۵	بالای ۲/۲۵	
		Above 3.5	Above 3.25	Above 3	Above 2.5	Above 2.25	
غریبال گرد Round sieve	Above 5.5	۵/۵ بالای	83	91	88	86	82
	Above 5	۵ بالای	86	83	91	88	80
	Above 4.5	۴/۵ بالای	75	84	84	79	78
	Above 4	۴ بالای	67	67	79	76	78
	Above 3.5	۳/۵ بالای		56	64	66	65
	Above 3	۳ بالای			63	64	62
LSD 0.05			2.48	3.2	3.88	4.56	3.42

### تاثیر پولیش بر وزن هزار بذر

نتایج نشان داد که با افزایش شدت پولیش وزن هزار بذر به طور خطی کاهش یافت. همچنین نتایج نشان داد که با افزایش اندازه بذر شیب کاهش وزن هزار بذر در اثر پولیش بیشتر شد. به طوری که، شیب کاهش وزن هزار بذر در بذر بالای ۵/۵ میلی متر به طور معنی داری شدیدتر از شیب کاهش وزن هزار بذر اندازه بذر ۳/۲۵ تا ۳/۵ میلی متر بود (شکل ۲). در بذر های درشت قسمت اعظم وزن هزار بذر به خاطر ضخامت پوسته بذر بود. لذا با انجام پولیش و سایش

قسمتی از پوسته از وزن هزار بذر کاسته شد. دلیل ارتباط کم وزن هزار بذر با درصد پولیش در بذر ریز را می توان به خروج بذر ریز از چرخه بوجاری نسبت داد. همچنین نتایج نشان داد که وزن هزار بذر طبقات مختلف بذر در سطح احتمال خطای یک درصد اختلاف معنی داری داشتند. به طوری که ۱۰ درصد پولیش (حذف ضخامت پوسته بذر) موجب کاهش معنی دار وزن هزار بذر شد.



شکل ۲- تاثیر شدت پولیش بر کاهش وزن هزار بذر اندازه های مختلف بذر

Fig. 2. Effects of seed polishing rate on 1000 seed weight of different seed size

### تاثیر پولیش بر قوه نامیه مکانیکی و جوانه زنی استاندارد

نتایج نشان داد که سایش پوسته بذر تأثیر متفاوت و معنی داری بر قوه نامیه مکانیکی و جوانه زنی

استاندارد اندازه های مختلف بذر داشت (جدول ۴). به طوری که با افزایش اندازه بذر از تاثیر پولیش در افزایش قوه نامیه مکانیکی کاسته شد. در بذر های درشت با افزایش میزان پولیش بذر های پوک و بذر

بذرهایی بود که حاوی جنین بودند ولی به دلایل متعدد نتوانستند جوانه بزنند. یکی از دلایل عدم جوانه زنی بذرهای حاوی جنین آسیب دیدن جنین در اثر پولیش می باشد. در این رابطه بیشترین آسیب را بذرهای درشت با اندازه بالای ۵/۵ میلی متر توسط غربال گرد دید. نتایج نشان داد که با افزایش شدت پولیش و حذف بیش از ۲۰ وزن پوسته بذر، درصد خروج جنین از کاسه بذر و درصد جوانه های غیر عادی افزایش می یابد.

های مغز دار پوسته میوه به یک میزان نازک شد، لذا درصد پوکی تغییر نکرد. همچنین پولیش سنگین بذر های درشت، موجب شکستن بذر، خروج جنین از کاسه بذر و آسیب دیدگی جنین و کاهش جوانه زنی استاندارد شد. در بذر های ریز پولیش باعث متلاشی شدن بذر های نارس و پوک شده و از چرخه بوجاری خارج شد و لذا درصد پوکی کاهش و جوانه زنی استاندارد افزایش یافت (جدول ۵). پایین بودن نسبت جوانه زنی استاندارد به قوه نامیه مکانیکی به دلیل

جدول ۴- تجزیه واریانس میانگین مربعات (MS) تاثیر پولیش اندازه های مختلف بذر بر قوه نامیه مکانیکی و جوانه زنی استاندارد

Table 4. Analyze of variance the effects of seed size and seed polishing on 1000 seed weight (g) and germination (%)

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	قوه نامیه مکانیکی (%) Mechanical Germination(%)						جوانه زنی استاندارد (%) Germination(%)					
		3.5-3.25	4-3.5	4.5-4	5-4.5	5.5-5	بالای 5.5	3.25-3.5	4-3.5	4.5-4	5-4.5	5.5-5	بالای 5.5
تکرار Rep.	3	9.3	3.7	12.0	47.7	20.7	1.0	43.3	8.0	13.0	4.7	20.7	1.3
میزان سایش پوسته بذر Polish	4	106.0**	71.3**	33.3	29.3	17.3	14.8	625**	540**	926**	914**	443**	1172**
خطا Error	12	5.3	5.1	17.3	14.4	20.8	12.4	59.2	9.3	13.3	13.5	13.8	14.3
کل Total	19	27.2	18.8	19.8	22.8	20.1	11.1	175.8	120.8	205.6	201.8	105.3	256.1

ضریب تغییرات (CV)

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۵- تاثیر توأم پولیش و درجه بندی اندازه بذر بر قوه نامیه مکانیکی و جوانه زنی استاندارد

Table 5. Effects of jointly seed polishing and seed size on mechanical and standard germination (%)

Seed polish rate (% of initial weight)	پولیش (درصد وزن اولیه)	قوه نامیه مکانیکی (%) اندازه های مختلف بذر (میلی متر) mechanical germination (%) of different seed size						جوانه زنی استاندارد (%) اندازه های مختلف بذر (میلی متر) standard germination (%) of different seed size					
		3.25-3.5	3.5-4	4-4.5	4.5-5	5-5.5	بالای 5.5	3.25-3.5	3.5-4	4-4.5	4.5-5	5-5.5	Above 5.5
10.5	قبل از پولیش	70	79	89	92	89	94	67	74	83	88	87	94
22.1	۱۰/۵	81	87	89	91	90	93	75	83	86	88	86	90
31	۲۲/۱	80	88	90	91	85	95	66	77	81	81	72	86
33.8	۳۱	81	89	86	86	86	92	58	61	63	65	68	64
	۳۳/۸	83	89	83	87	88	90	42	55	51	54	64	55
	LSD <sub>0.05</sub>	3.6	3.5	6.4	5.8	7.0	5.4	11.9	4.7	5.6	5.7	5.7	5.7

و بذر پوک (ضایعات) تاثیر معنی داری داشتند. با افزایش شدت پوک گیری وزن هزار بذر و قوه نامیه بذر سنگین و بذر پوک به ترتیب به میزان کم و زیاد افزایش یافت. به طوری که در بذرهای ریز با اندازه ۳/۲۵ تا ۳/۵ میلی متر جدا شده با غربال گرد با حذف

### تاثیر پوک گیری بر وزن هزار بذر و جوانه زنی استاندارد

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که میزان پوک گیری از توده بذر بر وزن هزار بذر (جدول ۶) و جوانه زنی استاندارد (جدول ۷) بذر سنگین (مرغوب)

سنگین، تأثیری بر افزایش وزن هزار بذر و جوانه زنی استاندارد ندارد (جدول ۸ و ۹). با انجام عمل پوک گیری نمی توان صد درصد بذر پوک موجود در توده بذر را حذف نمود و لاجرم قسمتی از بذر حاوی جنین به همراه قسمتی از بذر پوک حذف می شود. با افزایش شدت پوک گیری درصد بیشتری از بذر حاوی جنین به همراه بذر پوک از فرآیند بوجاری خارج می شود. به همین دلیل با افزایش شدت پوک گیری، جوانه زنی استاندارد بذر مرغوب و بذر حذفی (بذر سبک) به یکدیگر نزدیک می شود. حذف بیش از ۳۰ و ۲۰ درصد وزن اولیه توده با پوک گیری به ترتیب تأثیری بر وزن هزار بذر و جوانه زنی استاندارد نداشت.

۱۰/۳، ۲۰/۵، ۳۰/۴، ۴۰/۸ و ۵۰/۷ درصد بذر با پوک گیری وزن هزار بذر مرغوب از ۶/۴ گرم به ترتیب به ۶/۶، ۷/۲، ۷/۳ و ۷/۳ گرم افزایش یافت. در حالی که با حذف مقادیر ذکر شده از بذر های با اندازه بالای ۵/۵ میلی متر با غربال گرد وزن هزار بذر مرغوب تغییری نمود. همچنین حذف ۱۰/۳، ۲۰/۵، ۳۰/۴، ۴۰/۸ و ۵۰/۷ درصد بذر با عمل پوک گیری از بذر های ریز با اندازه ۳/۲۵ تا ۳/۵ میلی متر با غربال گرد موجب افزایش جوانه زنی استاندارد بذر مرغوب به ترتیب از ۶۷ به ۷۶، ۷۶، ۷۹، ۸۶ و ۸۳ درصد شد. در حالی که حذف مقادیر ذکر شده از بذر مرغوب با اندازه بالای ۵/۵ میلی متر با غربال گرد تأثیری بر جوانه زنی استاندارد نداشت. لذا، پوک گیری از بذر

جدول ۶- تجزیه واریانس میانگین مربعات (MS) مقادیر مختلف پوک گیری از بذر ها با اندازه های مختلف بر وزن هزار بذر

Table 6. Analyze of variance of the MS of different empty seed separating rate by air from different seed size on 1000 seed weight (g)

منابع تغییرات s.o.v.	درجه آزادی df	میانگین مربعات وزن هزار بذر اندازه های مختلف بذر MS 1000 seed weight (g) different seed size					
		3.25-3.5	3.5-4	4-4.5	4.5-5	5-5.5	بالای 5.5
تکرار Rep.	3	0.03	0.06	0.04	0.01	0.08	0.13
میزان پوک گیری Empty seed separating by air	5	0.45**	0.32**	0.34**	0.27**	0.70**	0.91**
خطا Error	15	0.01	0.04	0.01	0.03	0.07	0.17
کل Total	23	0.11	0.10	0.09	0.08	0.21	0.32
ضریب تغییرات (CV)							
تکرار Rep.	3	0.04	0.06	0.09	0.13	0.30	0.04
میزان پوک گیری Empty seed separating by air	4	1.93**	1.78**	1.60**	1.88**	2.53**	5.33**
خطا Error	12	0.03	0.03	0.02	0.06	0.28	0.08
کل Total	19	0.43	0.40	0.36	0.45	0.75	1.18
ضریب تغییرات (CV)							

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.



جدول ۷- تجزیه واریانس میانگین مربعات (MS) مقادیر مختلف پوک گیری از بذر ها با اندازه های مختلف بر جوانه زنی استاندارد  
Table 7. Analyze of variance of the MS different empty seed separation rate from different seed size on germination (%)

	منابع تغییرات s.o.v.	درجه آزادی df	میانگین مربعات جوانه زنی استاندارد اندازه های مختلف بذر MS 1000 seed weight (g) different seed size					5.5 بالای
			3.25-3.5	3.5-4	4-4.5	4.5-5	5-5.5	
بذر مرغوب Filled seed	تکرار Rep.	3	32.3	1.9	6.1	21.7	38.0	5.2
	میزان پوک گیری Empty seed separating by air	5	173**	219**	99**	14.8	37.4	6.2
	خطا Error	15	40.5	15.1	44.3	22.6	17.2	24.7
	کل Total	23	68.4	57.7	51.3	20.8	24.3	18.1
ضریب تغییرات (CV)								
ضایعات Empty seed	تکرار Rep.	3	10.0	16.2	2.9	5.0	62.0	28.0
	میزان پوک گیری Empty seed separating by air	4	641**	647**	209**	83**	191**	133*
	خطا Error	12	59.0	39.8	18.5	17.0	34.9	29.2
	کل Total	19	173.8	164.0	56.2	29.0	72.2	50.9
ضریب تغییرات (CV)								

جدول ۸- تاثیر مقادیر مختلف پوک گیری بر وزن هزار بذر مرغوب و پوک

Table 8. Effects of diffent amount of empty seed separation on 1000 seed weight of good and rubish seed

amount of empty seed separation	درصد حذف بذر با پوک گیری	Seed size (mm) (میلی متر غربال گرد)					
		3.25-3.5	3.5-4	4-4.5	4.5-5	5-5.5	5.5 بالای
بذر مرغوب Good seed							
0	۰	6.4	8.5	9.6	11.9	14.7	20
10.3	۱۰/۳	6.7	8.9	9.9	12.1	14.9	21.2
20.5	۲۰/۵	6.8	9	10	12.2	15.1	21.2
30.4	۳۰/۴	7	9.1	10.2	12.3	15.3	21.2
40.8	۴۰/۸	7.2	9.2	10.3	12.5	15.6	21.1
50.7	۵۰/۷	7.3	9.3	10.4	12.6	15.8	21.1
	LSD 0.05	0.18	0.29	0.16	0.27	0.40	0.62
بذر ضایعات حاصله Rubish seed							
10.3	۱۰/۳	4.7	7	7.9	10.2	12.6	16.5
20.5	۲۰/۵	5.2	7.5	8.3	10.6	13.1	17.2
30.4	۳۰/۴	5.6	7.9	8.7	11.1	13.6	18
40.8	۴۰/۸	6	8.3	9.1	11.5	14.1	18.7
50.7	۵۰/۷	6.5	8.7	9.5	11.9	14.6	19.4
	LSD 0.05	0.26	0.28	0.21	0.38	0.82	0.44

همچنین پوک گیری از بذرهای ریز تاثیر بیشتری بر افزایش قوه نامیه مکانیکی و جوانه زنی استاندارد گذاشت. به طوری که پوک گیری از بذر های ریز و درشت به ترتیب ۳۴ و ۱۳ درصد جوانه زنی استاندارد را افزایش داد.

چگینی (۱۳۹۲) در یک تحقیق با ۹ رقم ایرانی در حال تولید نشان داد که پوک گیری موجب افزایش قوه نامیه مکانیکی و جوانه زنی استاندارد شد. تاثیر مثبت پوک گیری بر قوه نامیه مکانیکی بیشتر بود (جدول ۱۰ و ۱۱).

جدول ۹- مقایسه میانگین تاثیر مقادیر مختلف پوک گیری بر قوه نامیه استاندارد بذر مرغوب و پوک

Table 9. Mean comparison of the effects of different amount of air separation on standard germination (%) of good seed and rubbish

amount of empty seed separation	درصد حذف بذر با پوک گیری	Seed size (mm) اندازه بذر (میلی متر غربال گرد)					5.5 بالای
		3.25-3.5	3.5-4	4-4.5	4.5-5	5-5.5	
بذر مرغوب Good seed							
0	۰	67	72	79	88	87	94
10.3	۱۰/۳	76	85	90	93	84	95
20.5	۲۰/۵	76	85	92	90	86	94
30.4	۳۰/۴	79	92	92	89	86	92
40.8	۴۰/۸	86	88	90	90	90	92
50.7	۵۰/۷	83	93	88	91	92	92
LSD 0.05		9.60	5.85	10.03	7.17	6.25	7.48
بذر ضایعات حاصله Rubish seed							
10.3	۱۰/۳	43	56	65	78	72	81
20.5	۲۰/۵	45	71	74	80	75	80
30.4	۳۰/۴	53	85	81	83	80	86
40.8	۴۰/۸	68	82	82	87	90	91
50.7	۵۰/۷	71	86	81	90	87	92
LSD 0.05		11.84	9.73	6.63	6.35	9.10	8.32

جدول ۱۰- تجزیه واریانس میانگین مربعات (MS) تاثیر پوک گیری از اندازه های مختلف بذر بر قوه نامیه مکانیکی و جوانه زنی استاندارد

Table 10. Analyze of variance of the MS of different empty seed separation rate from different seed size on mechanical and standard germination (%)

S.O.V. منابع تغییرات	درجه آزادی DF.	قوه نامیه مکانیکی (%) Mechanical germination		جوانه زنی استاندارد (%) Standard germination	
		قبل از پوک گیری Before empty seed separation	بعد از پوک گیری After empty seed separation	قبل از پوک گیری Before empty seed separation	بعد از پوک گیری After empty seed separation
Rep. تکرار	8	309	74	485	256
Sedd size (mm) اندازه بذر	6	2881**	214**	3062**	941**
Error خطا	48	13	13	38	23

جدول ۱۱- مقایسه میانگین تاثیر پوک گیری از اندازه های مختلف بذر بر قوه نامیه مکانیکی و جوانه زنی استاندارد

Table 11. Mean comparison of different empty seed separation rate from different seed size on mechanical and standard germination (%)

اندازه بذر (میلی متر) Seed size (mm)	قوه نامیه مکانیکی (%) Mechanical germination			جوانه زنی استاندارد (%) Standard germination		
	قبل از پوک گیری Before empty seed separation	بعد از پوک گیری After empty seed separation	اختلاف Difference	قبل از پوک گیری Before empty seed separation	بعد از پوک گیری After empty seed separation	اختلاف Difference
Over 4.5 بالای ۴/۵	89	94	5	73	86	13
4-4.5 ۴-۴/۵	90	93	3	73	83	10
3.75-4 ۳/۷۵-۴	84	92	8	65	81	16
3.5-3.75 ۳/۵-۳/۷۵	80	91	11	63	80	17
3.25-3.5 ۳/۲۵-۳/۵	74	91	17	56	77	21
3-3.25 ۳-۳/۲۵	63	86	23	43	71	28
2.5-3 ۲/۵-۳	40	80	40	22	56	34
LSD 0.05		3	3	6	5	

### بحث و نتیجه گیری

مادری طولانی است و توده بذر تشکیل شده و برداشت شده معمولاً ترکیبی نامتجانس از میوه هایی با

چغندر قند از نظر رشدی جزء گیاهان نامحدود می باشد، طول دوره گلدهی و تشکیل بذر روی بوته

شده در شرایط سرد تر نسبت به بذره‌های تولید شده در شرایط گرمتر به طور قابل ملاحظه ای بزرگتر و سنگین تر بوده و سرعت جوانه زنی و قدرت استقرار کمتری در مزرعه دارند (Bosemark, 1970). نتایج نشان داد که با پولیش می توان پوسته را نازک کرد، ولی ضربات وارده به بذر موجب آسیب جنین و ریزش کلاهک شد. به طوری که با افزایش شدت پولیش و حذف بیش از ۲۰ وزن پوسته بذر، درصد خروج جنین از کاسه بذر و درصد گیاه چه های غیر عادی افزایش می یابد. ریزش کلاهک بیشتر در بذر های درشت تر مشاهده شد. سایش پوسته بذر موجب ریزش بذر شد و لذا، پولیش توده بذر درجه بندی نشده موجب ورود ۱۰ درصد از بذر دارای اندازه بالای استاندارد به طبقه بذر استاندارد شد ولی ۵ درصد از بذر دارای اندازه استاندارد از دست رس خارج شد.

لذا، فقط بذر های بالای استاندارد حداکثر ۲۰ درصد وزن اولیه باید پولیش داده شوند. چگینی (۱۳۹۲) نشان داد که سایش پوسته بذر خشک (رطوبت وزنی کمتر از ۹ درصد) موجب افزایش میزان ذرات حاصل از پولیش (خاک) و آسیب به بذر شد. کمترین میزان افت حاصل از پولیش در سطح رطوبتی حدود ۱۳-۹ درصد بود. بالا بودن رطوبت بذر علاوه بر آن که مشکلات عمده ای در درجه بندی، پولیش ایجاد کرده و بذر به خوبی بر روی غربال ها حرکت نمی کند، پس از بوجاری و خشک شدن بذر، اندازه بذر کاهش یافته و درصد بذر با اندازه زیر استاندارد افزایش می یابد. این مسأله ممکن است در کسب استانداردهای ملی و بین المللی از لحاظ اندازه بذر مشکل ایجاد بنماید. مقایسه درجه بندی بذر، سایش پوسته بذر و پوک گیری نشان داد

اندازه های متفاوت، درجه های مختلف از رسیدگی، سرعت جوانه زنی، غلظت عناصر بازدارنده جوانه زنی در پوسته و سایر خصوصیات مربوط به بذر می باشد که موجب افزایش تغییرات جوانه زنی در توده بذر میگردد.

چگینی (۱۳۹۲) نشان داد که با کاهش اندازه بذر وزن هزار بذر، قوه نامیه مکانیکی، جوانه زنی استاندارد، طول ریشه چه و طول ساقه چه وزن تر جوانه، وزن هزار جنین، وزن هزار پوسته و وزن هزار کلاهک کاهش می یابد. ولی درصد وزنی مواد بازدارنده افزایش می یابد. وزن هزار بذر مونوژرم چغندر قند بین ۷/۱۸ تا ۲۷ گرم متغیر بود. افزایش وزن هزار بذر تا ۱۴ گرم موجب افزایش وزن جنین و قوه نامیه شد ولی افزایش وزن هزار بذر بیش از ۱۴ گرم تاثیری بر وزن جنین و قوه نامیه نداشت. نکته مهم همبستگی مثبت بین وزن جنین با وزن جوانه بود. همچنین، نتایج نشان داد که ۳۵ درصد بذر ریز حاوی جنین قادر به جوانه زنی نیستند و این میزان برای بذر درشت ۱۰ درصد بود. این مطلب نشان می دهد که با کاهش اندازه بذر، فراوانی بذرهایی که حاوی جنین می باشند ولیکن قادر به جوانه زنی نیستند، افزایش می یابد. لذا، حذف بذر ریز موجب افزایش کیفیت جوانه زنی شد. نتایج نشان داد که برای رسیدن به یک استاندارد معین از قوه نامیه مکانیکی (حدود ۸۵) با کاهش اندازه بذر درصد وزنی بیشتری از وزن آن درجه بذر حذف شد. به طوری که در دو درجه بذر بالای ۴/۵ و بین ۲/۵ تا ۳ میلی متر به ترتیب ۱۵/۶ و ۵۹/۸ درصد وزنی بذر حذف شد. تحقیقات در اروپا نشان داد که میوه هایی که در شرایط خنک رشد می نمایند از جنین کوچکتر و پوسته ضخیم تری برخوردار می باشند (Wood et al., 1980). بذره‌های تولید

که حذف بذر ریز و درشت و پوک گیری بیشترین  
تاثیر و پولیش کمترین تاثیر را بر افزایش کیفیت  
جوانه زنی بذر چغندر داشت.

## References

## منابع

- Bosemark, N.O. 1970.** Influence of seed crop environment on root crop characteristics. J. Int. Ins. Sugar Beet Res. 4: 193-206.
- Chikuo, Y. and Toshiya S. 1984.** Infection of sugar beet seed by *Colletotrichum dematium f. spinaciae*. Ann. Phytopath. Soc. Japan 50: 249-25
- Doney, D.L. 1991.** Morphology of north Atlantic beta. In: International *Beta* genetic resources network A report on the 2nd International Beta genetic resources workshop held at the Institute for Crop Sci. Plant Breeding, pp. 17-28. (Ed. L. Frese) Braunschweig, Germany 24-28 June 1991.
- Lexander, K. 1981.** Physical and physiological seed characteristics influencing field emergence of sugar beet. 44<sup>th</sup> Winter Congr. IIRB: 21-36.
- Orzeszko-Rywka, A. and Podlaski, S. 2003.** The effect of sugar beet seed treatments on their vigour PLANT SOIL ENVIRON., 49, 2003 (6): 249-254.
- Richard, G., Raymond, P., Corbineau, F. and Pradet, A. 1989.** Effect of the pericarp on sugar beet (*Beta vulgaris* L.) seed germination: Study of the energy metabolism. Seed Science and Techno. 17:485-498.
- Podlaski, S. and Chrobak, Z. 1997.** Właściwości wodne otoczek wpływające na kiełkowanie nasion buraka cukrowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 439: 19-24.
- Rochalska, M. and Orzeszko-Rywka, A. 2008.** Influence of alternating magnetic field on respiration of sugar beet seeds Int. Agroph, 2008, 22, 255-259.
- Scott, R.K; Longden, P.C. 1973.** The production of high\_ quality seeds. Seed Ecology. Proceedings of the nineteenth Easter school in agricultural science, university of Nottingham, 1972. 1973, 81-98; 13 ref.
- Wood, D.W., Longden, P.C. and Scott, R.K. 1980.** The effects of mother-plant temperatures on seed quality in *Beta vulgaris* L. (sugar beet) (In: *Seed Production*, pp. 257-270. (Ed. P.D. Hebblethwaite) Butterworths, London.