



## بررسی تأثیر دما بر جوانه‌زنی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill L.)

زهرا حیدری<sup>۱</sup>، بهنام کامکار<sup>۲</sup>، جعفر مسعود سینکی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان،

<sup>۲</sup>دانشیار گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

<sup>۳</sup>استادیار گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان

[z.heidari2@yahoo.com](mailto:z.heidari2@yahoo.com)

### چکیده

دما اثرات قابل توجهی بر جوانه‌زنی دارد، بنابراین بحرانی‌ترین عاملی است که موفقیت یا عدم موفقیت در استقرار گیاه را تعیین می‌کند. از این رو، به منظور بررسی واکنش جوانه‌زنی گیاه رازیانه نسبت به دما، جوانه‌زنی سه رقم رایج این گیاه شامل رقم همدان، ملایر و اصفهان تحت تأثیر تیمارهای دمایی مختلف (۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد) مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی و آرایش فاکتوریل در چهار تکرار انجام پذیرفت. نتایج نشان داد تأثیر دما بر پارامترهای حداکثر درصد جوانه‌زنی (MGR)، یکنواختی جوانه‌زنی (GU)، سرعت جوانه‌زنی (GR) و زمان رسیدن به ۵٪ (D<sub>5</sub>)، ۱۰٪ (D<sub>10</sub>)، ۵۰٪ (D<sub>50</sub>)، ۹۰٪ (D<sub>90</sub>) و ۹۵٪ (D<sub>95</sub>) جوانه‌زنی معنی‌دار بود، اما نوع رقم و اثر متقابل دما و رقم بر این پارامترها بدون تأثیر بود. نتایج مقایسات میانگین نشان داد که بین دماهای مختلف در حداکثر درصد جوانه‌زنی، یکنواختی جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و زمان رسیدن به ۵٪ (D<sub>5</sub>)، ۱۰٪ (D<sub>10</sub>)، ۵۰٪ (D<sub>50</sub>)، ۹۰٪ (D<sub>90</sub>) و ۹۵٪ (D<sub>95</sub>) جوانه‌زنی اختلاف معنی‌دار وجود داشت.

کلمات کلیدی: جوانه‌زنی، دما، رازیانه

### مقدمه

جوانه‌زنی فرآیندی فیزیولوژیکی است که از رشد گیاهچه آغاز شده و با نفوذ گیاهک به داخل بافت‌های پوششی بذر کامل می‌شود. بنابراین زمان جوانه‌زنی حد فاصل بین ورود آب به داخل بذر تا خروج بافت گیاهک از پوسته بذر می‌باشد (۲). جوانه‌زنی یکی از مراحل حساس در چرخه رشدی گیاهان به حساب می‌آید، زیرا جوانه‌زنی نقش عمده‌ای در تعیین تراکم نهایی گیاه دارد (۴). در صورتی که رطوبت و اکسیژن در حد کفایت فراهم باشند، ویژگی‌های جوانه‌زنی توده بذرهای غیر راکد مانند سرعت، یکنواختی و درصد جوانه‌زنی توسط دما تعیین می‌شود (۵).

در قرن حاضر تحقیقات گسترده‌ای بر روی گیاهان دارویی انجام پذیرفته و داروهایی با ماده مؤثره‌ی طبیعی افق‌های جدیدی را به روی جامعه‌ی پزشکان و داروسازان پژوهشگر گشوده است. از این رو، صنایع داروسازی و گروه‌های تحقیقاتی بسیاری از کشورها توجه خود را به کشت و تولید گیاهان دارویی معطوف داشته‌اند (۳). گزارشات متعدد حاکی از اثر افزایشی دما تا نقطه‌ای خاص بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرهای گیاهان دارویی (۱).



### مواد و روش‌ها

این تحقیق در آزمایشگاه تحقیقات بذر دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. سه رقم بذر رازیانه شامل رقم همدان، ملایر و اصفهان انتخاب شد. تیمارهای آزمایشی شامل دما در شش سطح (۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد) بود. تیمارهای دمایی توسط انکوباتور، با دقت نیم درجه سانتی‌گراد تأمین گردید. این آزمایش در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی و آرایش فاکتوریل در چهار تکرار انجام پذیرفت. برای هر تیمار و هر رقم ۵۰ عدد بذر رازیانه به صورت مجزا جدا شد. دو لایه کاغذ صافی داخل هر پتری‌دیش به قطر ۹ سانتی‌متر قرار گرفت و پس از آن بذرها و سپس یک لایه کاغذ صافی دیگر روی آن‌ها گذاشته شد. برای تمامی تیمارها به میزان لازم از آب مقطر استفاده شد و زمان شروع آزمایش به طور دقیق ثبت شد. پتری‌دیش‌ها داخل انکوباتور با دماهای ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. بر این اساس روابط مربوط به رشد و جوانه‌زنی بذور رازیانه در برابر دما و در تاریکی در طی ۶ دمای متفاوت بررسی شد. سپس بسته به دمای مورد استفاده، تعداد بذور جوانه زده در بازه‌های زمانی متفاوت ثبت شد. مبنای جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه به میزان ۲ میلی‌متر بود. در طول آزمایش در صورت نیاز، به تیمارها آب مقطر اضافه شد. شمارش تا پایان جوانه‌زنی ادامه داشت. خاتمه جوانه‌زنی جایی بود که در طی ۴۸ ساعت متوالی هیچ بذری جوانه نزنند یا کل بذور جوانه نزنند. در هر بار شمارش، زمان دقیق شمارش ثبت شد.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات حداکثر درصد جوانه‌زنی (MGR)، یکنواختی جوانه‌زنی (GU)، سرعت جوانه‌زنی (GR) و زمان رسیدن به ۵٪ (D<sub>5</sub>)، ۱۰٪ (D<sub>10</sub>)، ۵۰٪ (D<sub>50</sub>)، ۹۰٪ (D<sub>90</sub>) و ۹۵٪ (D<sub>95</sub>) جوانه‌زنی نشان داد که تأثیر دما بر پارامترهای ذکر شده در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد اما نوع رقم و اثر متقابل رقم و دما بر این پارامترها تأثیر معنی‌داری نداشته است (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات حداکثر درصد جوانه‌زنی (MGR)، یکنواختی جوانه‌زنی (GU)، سرعت جوانه‌زنی (GR) و زمان رسیدن به ۵٪ (D<sub>5</sub>)، ۱۰٪ (D<sub>10</sub>)، ۵۰٪ (D<sub>50</sub>)، ۹۰٪ (D<sub>90</sub>) و ۹۵٪ (D<sub>95</sub>) جوانه‌زنی در رازیانه

منابع تغییر	DF	MGR	GU	GR	D <sub>5</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>50</sub>	D <sub>90</sub>	D <sub>95</sub>
رقم	۲	۵۴/۸۸ <sup>n.s</sup>	۶۸۳/۸۶ <sup>n.s</sup>	۰/۰۰۰۰۰۲ <sup>n.s</sup>	۱۷۱۹/۲۰ <sup>n.s</sup>	۱۸۲۹/۴۰ <sup>n.s</sup>	۳۰۷۲/۵۶ <sup>n.s</sup>	۴۵۸۷/۵۹ <sup>n.s</sup>	۴۴۸۳/۸۹ <sup>n.s</sup>
دما	۵	۲۱۴۳۴/۲۲**	۶۳۰۶۷/۰۳**	۰/۰۰۰۰۰۲**	۲۱۶۴۰/۹۶**	۱۷۶۷۶/۳۹**	۳۰۲۰۳/۵۵**	۸۰۶۲۹/۹۰**	۹۹۸۷۹/۳۶**
رقم × دما	۱۰	۱۵/۰۸ <sup>n.s</sup>	۹۲۹/۱۰ <sup>n.s</sup>	۰/۰۰۰۰۰۴ <sup>n.s</sup>	۲۸۲۷/۳۵ <sup>n.s</sup>	۲۷۹۵/۳۶ <sup>n.s</sup>	۲۸۲۳/۹۷ <sup>n.s</sup>	۳۲۴۰/۵۹ <sup>n.s</sup>	۳۲۸۵/۴۷ <sup>n.s</sup>
خطا	۵۴	۲۰/۰۰	۶۰۱/۴۱	۰/۰۰۰۰۰۰۳	۴۱۲۵/۴۳	۴۱۳۴/۶۷	۴۳۱۰/۰۷	۴۸۲۷/۸۳	۵۰۰۸/۱۱

\*, \*\*, و n.s: به ترتیب بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ و غیرمعنی‌دار.

نتایج مقایسات میانگین در سطح ۵ درصد نشان می‌دهد از نظر آماری، بین رقم‌های مورد بررسی در پارامترهای یکنواختی جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. این در حالی است که بین رقم‌های همدان و اصفهان در پارامتر حداکثر درصد جوانه‌زنی اختلاف معنی‌دار مشاهده می‌شود به طوری که حداکثر درصد جوانه‌زنی در رقم همدان ۵۷/۱۶ درصد و در رقم اصفهان ۵۴/۳۳ درصد است (جدول ۲).

همچنین بین ارقام مورد مطالعه در پارامترهای زمان رسیدن به ۵٪ (D<sub>5</sub>)، ۱۰٪ (D<sub>10</sub>)، ۵۰٪ (D<sub>50</sub>)، ۹۰٪ (D<sub>90</sub>) و ۹۵٪ (D<sub>95</sub>) جوانه‌زنی اختلاف معنی‌دار مشاهده نمی‌شود (جدول ۲). اگر چه زمان رسیدن به ۵٪ (D<sub>5</sub>)، ۱۰٪ (D<sub>10</sub>)، ۵۰٪ (D<sub>50</sub>)، ۹۰٪ (D<sub>90</sub>) و ۹۵٪ (D<sub>95</sub>)



اولین کنگره بین المللی  
و سیزدهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات  
و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر  
1<sup>st</sup> International and  
13<sup>th</sup> Iranian Crop Science Congress  
3<sup>rd</sup> Iranian Seed science and Technology Conference



جوانه‌زنی در رقم ملایر بیشتر از رقم همدان و در رقم همدان بیشتر از رقم اصفهان دیده می‌شود اما این اختلافات به لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد.

جدول ۲- مقایسات میانگین حداکثر جوانه‌زنی (MGR)، یکنواختی جوانه‌زنی (GU)، سرعت جوانه‌زنی (GR) و زمان رسیدن به ۵٪ (D<sub>5</sub>)، ۱۰٪ (D<sub>10</sub>)، ۵۰٪ (D<sub>50</sub>)، ۹۰٪ (D<sub>90</sub>) و ۹۵٪ (D<sub>95</sub>) جوانه‌زنی در سه رقم همدان، ملایر و اصفهان در رازیانه

رقم	MGR	GU	GR	D <sub>05</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>50</sub>	D <sub>90</sub>	D <sub>95</sub>
همدان	۵۷/۱۶a	۱۰۴/۸۹a	۰/۰۰۴a	۱۱۲/۷۳a	۱۲۳/۹۲a	۱۷۰/۵۹a	۲۲۸/۸۱a	۲۴۴/۲۱a
ملایر	۵۶/۶۶ab	۱۱۴/۱۹a	۰/۰۰۵۳	۱۲۲/۰۷a	۱۳۴/۸۳a	۱۸۵/۴۹a	۲۴۹/۰۳a	۲۶۴/۵۷a
اصفهان	۵۴/۳۳b	۱۰۵/۰۱a	۰/۰۰۵۱a	۱۰۵/۱۷a	۱۱۷/۵۷a	۱۶۳/۲۹a	۲۲۲/۵۸a	۲۸۳/۵۹a

مقایسات میانگین در سطح ۵ درصد نشان می‌دهد بین دماهای مختلف در حداکثر درصد جوانه‌زنی، یکنواختی جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی اختلاف معنی‌دار وجود دارد (جدول ۳). در روند کلی با افزایش دما حداکثر درصد جوانه‌زنی و یکنواختی جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. این روند در دماهای بالاتر از دمای مطلوب شیب بیشتری دارد، به طوری که مشاهده می‌شود با افزایش دما از ۳۰ درجه سانتی‌گراد به ۳۵ درجه سانتی‌گراد حداکثر درصد جوانه‌زنی از ۳/۳۳ به ۱/۰۰ درصد کاهش و یکنواختی جوانه‌زنی از ۲۷/۲۰ به ۴/۸۰ کاهش می‌یابد.

همچنین مشاهده می‌شود که اختلاف سرعت جوانه‌زنی در بازه دماهای مطلوب (دمای مطلوب تحتانی تا دمای مطلوب فوقانی) از لحاظ آماری معنی‌دار نیست اما سرعت جوانه‌زنی با فاصله گرفتن از دمای مطلوب به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد به طوری که سرعت جوانه‌زنی در دماهای ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ۰/۰۰۶۱، ۰/۰۰۶۰، ۰/۰۰۵۸ و ۰/۰۰۵۷ بر ساعت است در حالی که در دماهای ۱۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد کاهش یافته و سرعت جوانه‌زنی نیز به ترتیب ۰/۰۰۳۰ و ۰/۰۰۲۰ بر ساعت مشاهده می‌شود (جدول ۳).

همچنین نتایج مقایسات میانگین نشان می‌دهد بین دماهای مختلف از نظر زمان رسیدن به ۵٪ (D<sub>5</sub>)، ۱۰٪ (D<sub>10</sub>)، ۵۰٪ (D<sub>50</sub>)، ۹۰٪ (D<sub>90</sub>) و ۹۵٪ (D<sub>95</sub>) جوانه‌زنی اختلاف معنی‌دار وجود دارد به طوری که در روند کلی با افزایش دما زمان رسیدن به این پارامترها کاهش می‌یابد (جدول ۳). به طور دقیق‌تر زمان رسیدن به ۵٪ (D<sub>5</sub>) و ۱۰٪ (D<sub>10</sub>) جوانه‌زنی با افزایش دما تا دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد کاهش و سپس افزایش می‌یابد اما زمان رسیدن به ۵۰٪ (D<sub>50</sub>)، ۹۰٪ (D<sub>90</sub>) و ۹۵٪ (D<sub>95</sub>) جوانه‌زنی از ۱۰ درجه سانتی‌گراد تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد روند کاهشی دارد (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسات میانگین حداکثر درصد جوانه‌زنی (MGR)، یکنواختی جوانه‌زنی (GU)، سرعت جوانه‌زنی (GR) و زمان رسیدن به ۵٪ (D<sub>5</sub>)، ۱۰٪ (D<sub>10</sub>)، ۵۰٪ (D<sub>50</sub>)، ۹۰٪ (D<sub>90</sub>) و ۹۵٪ (D<sub>95</sub>) جوانه‌زنی در رازیانه در دماهای ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد

دما (°C)	MGR	GU	GR	D <sub>05</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>50</sub>	D <sub>90</sub>	D <sub>95</sub>
۱۰	۸۴/۵۰b	۱۶۵/۱۱a	۰/۰۰۳۰b	۱۷۲/۴۸a	۱۸۵/۵۲a	۲۵۹/۰۰a	۳۵۰/۶۳a	۳۷۱/۲۳a
۱۵	۸۹/۶۶a	۱۳۳/۰۸b	۰/۰۰۶۱a	۹۱/۶۶b	۱۰۶/۱۹b	۱۶۲/۷۱b	۲۳۹/۲۸bc	۲۶۲/۰۵b
۲۰	۸۷/۱۶ab	۱۶۰/۷۳a	۰/۰۰۶۰a	۸۰/۳۱b	۹۸/۵۸b	۱۶۶/۷۸b	۲۵۹/۳۲b	۲۸۷/۲۱b
۲۵	۷۰/۶۶c	۱۵۷/۲۸a	۰/۰۰۵۸a	۷۴/۹۸b	۱۰۰/۳۳b	۱۷۴/۷۶b	۲۵۷/۶۲b	۲۸۷/۲۶b
۳۰	۳/۳۳d	۲۰/۲۷c	۰/۰۰۵۷a	۱۶۱/۲۰a	۱۶۲/۴۰a	۱۷۳/۵۰b	۱۸۹/۶۰c	۱۹۱/۳۰c
۳۵	۱/۰۰d	۴/۸۰d	۰/۰۰۲۰b	۹۹/۳۰b	۹۹/۶۰b	۱۰۲/۰۰c	۱۰۴/۴۰d	۱۰۴/۷۰d



منابع

1. **Bannayan, M., Nadjafi, F., Rastgoo, M., Tabrizi, L. 2006.** Germination properties of some wild medicinal plants from Iran. *Journal Seed Technology* 28: 80-86.
2. **Bradford, K, J., 2002.** Applications of hydrothermal time to quantifying and modeling seed germination and dormancy. *Weed Sci.* 50: 248-260.
3. **Omidbaigi, R., 2009.** Production and Processing of Medicinal Plants. Vol 2, Astan Quds Razavi Publication, p.439.
4. **Rajasekaran, L. R., Stiles, A., Surette, M. A., Sturz, A. V., Blake, T. J., Caldwell, C., Nowak, J., 2002.** Effects of various temperature regimes on germination and the role of salicylates in promoting germination at low temperatures. *Canadian Journal of Plant Science.* 82: 443-450.
5. **Ramin, A.A., 1997.** The influence of temperature on germination taree irani. *Seed Sci. and Technol.* 25: 419-426.

### Investigation of Temperature Effect on Germination of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill L.)

Zahra Heidari<sup>1</sup>, Behnam Kamkar<sup>2</sup>, Jafar Masoud Sinaki<sup>3</sup>

#### Abstract

Temperature has considerable effects on germination, it is therefore, the most critical factor determining the success or failure of plant establishment. Therefore, experiments were conducted to quantify the germination response in three varieties of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill) Hamedan, Malayer and Isfahan in relation to constant temperatures (10, 15, 20, 25, 30 and 35 °C) in a four replicated factorial arranged, completely randomized design. Results showed that the temperatures were significantly influenced on the maximum germination rate (MGR), uniformity of germination (GU), germination rate (GR) and the time to reach 5% (D<sub>5</sub>), 10% (D<sub>10</sub>), 50% (D<sub>50</sub>), 90% (D<sub>90</sub>) and 95 % (D<sub>95</sub>) germination in Fennel but varieties and interactions of temperature and varietie on these parameters has no effect. Results the mean comparisons showed that the between diffrent temperatures there was no significant difference on the maximum germination rate (MGR), uniformity of germination (GU), germination rate (GR) and the time to reach 5% (D<sub>5</sub>), 10% (D<sub>10</sub>), 50% (D<sub>50</sub>), 90% (D<sub>90</sub>) and 95 % (D<sub>95</sub>) germination.

**Keywords:** Germination, Temperature, Fennel