مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد۱۵ ، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۲

مجله پژوهش‌های به زراعی

# اثر کاشت تأخیری بر جوانه‌زنی و بنیه بذر ارقام کلزای (*Brassica napus*) بهاره

**جهانگیر آبیاری[۱]، آیدین حمیدی[۲*]، عطاءالله سیادت[۳]، امیرحسین شیرانی‌راد[۴]**

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه زراعت، واحد دزفول، دانشگاه آزاد اسلامی، دزفول، ایران
۲- دانشیارپژوهش سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، کرج، ایران
۳- استاد، گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران
۴- استادپژوهش، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ایران

**تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۶/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۹/۲۳**

## چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی اثر تاریخ کاشت معمول (پانزدهم مهر) و کاشت تأخیری (پانزدهم بهمن) گیاه مادری بر وزن هزار بذر، درصد گیاهچه‌های عادی و غیرعادی، درصد بذرهای سخت، متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و متوسط جوانه‌زنی روزانه بذرهای ده رقم کلزای بهاره شامل:RGS003، ساریگل، Hyola401، Hyola420، Hyola330، RGS006، RG4403، RG405/03، RG405/02 و RGAS0324 به‌صورت آزمایش فاکتوریل (۱۰×۲) در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج در سال۱۴۰۱ انجام شد. نتایج نشان داد که صفات مذکور در دو تاریخ کاشت اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد با یکدیگر داشتند و بین ارقام کلزا از نظر کلیه صفات مورد مطالعه به غیر از درصد بذرها سخت که در سطح پنج درصد معنی‌دار بود، باقی صفات در سطح یک درصد معنی‌دار شدند. همچنین اثر متقابل تاریخ کاشت ۱۰ رقم در کلیه صفات مورد بررسی به غیر از دو صفت وزن هزار بذر و درصد بذرها سخت در سطح یک درصد معنی‌دار شدند. مقایسه میانگین اثرات متقابل تاریخ کاشت×رقم نشان داد که رقم RGS003 در تاریخ کاشت معمول و رقم Hyola401 در تاریخ کاشت تأخیری نسبت به سایر ارقام از شاخص‌های جوانه‌زنی و قدرت رویش بهتری برخوردار بودند.

**واژه‌های کلیدی:** بذر، تاریخ کاشت، رقم، کلزا، قوه نامیه

* نویسنده مسئول (a.hamidi@areeo.ac.ir)

## مقدمه

کلـزا (*Brassica napus* L.) یکـی از مهم‌ترین گیاهان روغنی است‌که بعد از سویا با تولید تقریباً ۱۲ درصـد از روغـن‌هـای گیـاهی خوراکی جایگـاه دوم را در تـأمین روغـن‌هـای نباتی جهـان دارد (Liu *et al.*, 2022). بـذر مظهر تجلی دسـتاوردهای پـژوهش‌هـای بـه-نژادگران، عامل تکثیر و بروز ویژگی‌های زراعی یک ژنوتیپ و مهم‌ترین نهاده تولید محصولات زراعی و دستیابی به پتانسـیل واقعـی عملکـرد است. کیفیت بـذر از عوامـل متعـددی نشـأت گرفته، ولی معیارهای قابلیت جوانه‌زنی، بنیه و قابلیـت مانـدگاری از مهـم‌تـرین جنبـه‌هـای کیفیـت بـذر بـوده و نقـش مهمـی در تعیـین کیفیـــت آن دارنـــد (Hamidi, 2017). جوانه‌زنی و بنیه بذر کلـزا تحـت تـأثیر عوامـل متعـددی قـرار مـی‌گیـرد (Copeland & McDonald, 2001). عواملی مانند شـرایط محیطـی ماننـد نوع خـاک، اقلـیم، عملیـات زراعـی در دوره رشـد و نمـو گیـــاه مـــادری از کاشـت تـا برداشـت و دوره پـس از برداشت (Hamidi, 2017)، بروز تنش‌های محیطـی نظیر کم‌آبی و خشـکی (Badrooj *et al.*, 2016؛ Mehdizadeh *et al.*, 2017)، میـــزان رطوبـــت بـــذر در هنگـــام برداشـــت (Sadeghi *et al.*, 2012)، فـرآوری بـذر (Sadeghi *et al.*, 2017) و نوع بسته‌بندی بـذر (Oskouei *et al.*, 2013) قـرار مـی-گیرد که در ایـــن بـــین شـــرایط آب و هـــوایی نظیـر دمـا، رطوبـــت نســـبی و بارنـــدگی در دوران پـــــرشـــــدن و رسیـــــدن بـــــذر اهمیـت خاصـی دارنـد. (Badrooj *et al* 2016) گزارش نمودنـد بـروز تـنش خشـکی درخلال تکوین بـذر روی گیـاه مـادری سـبب کاهش جوانه‌زنی و بنیه بذر ارقام مختلف بهاره کلزا گردید. آزمایش (Mehdizadeh *et al* 2017) نشان دادند که تنش خشکی در دوره گل‌دهی و رسیدگی بذر ارقام مختلـف کلـزای پائیزه روی گیاه مادری سبب کاهش کیفیـت بذر ارقام بررسی شـده گردیـد. آنـان مشـاهده کردند با تأخیر در آبیـاری جوانـه‌زنـی و بنیـه بذرهای ارقام مورد بررسی کلزا کـاهش یافـت. Omidi *et al* (2009) نیـز گـزارش کردنـد تنش‌های محیطی سبب کاهش جوانه‌زنی بـذر

کلزا می‌گردد و بروز تنش خشکی و شوری با ایجاد تنش اسمزی و کاهش پتانسیل آب دردسترس بذر موجب کاهش جوانه‌زنی بذر کلزا می‌شود. Channaoui *et al* (2017) مشاهده کردند ارقام مختلف کلزا ازلحاظ جوانه‌زنی بذر تحت تنش‌های محیطی نمود (کارکرد)[1] متفاوتی بروز دادند و ارقام متحمل به تنش‌های محیطی کلزا که از جوانه‌زنی بالاتری در شرایط تنش‌های محیطی برخوردار بودند، قابل‌توصیه برای کشت در چنین محیط‌هایی هستند.

نتایج پژوهش Sadeghi *et al* (2012) مشخص نمودند کیفیت بذر و جنبه‌های مختلف آن تحت تأثیر شرایط محیط رشد و نمو بذر روی گیاه مادری و میزان رطوبت بذ هنگام بداشت قرار گرفت و درصد جوانه زنی بذرهای حاصله با رطوبت ۱۵ درصد بیشتر از سایر میزان رطوبت‌های برداشت بذر بود. Sadeghi *et al* (2017) همچنین مشاهده کردند بوجاری و فرآوری بذر کلزا بر جوانه زنی و بنیه آن مؤثر بود و انتخاب بهترین اندازه غربال برای بوجاری بذر کلزا سبب دستیابی به بذرهای با خلوص فیزیکی استاندارد و بالاتر و بهترین کیفیت جوانه زنی و بنیه بذر می‌گردد. Oskouei *et al* (2013) گزارش کردند باتوجه به این که دماهای بالا سبب افزایش سرعت وقوع برخی از واکنش‌های هیدرولیتیکی می‌شود و زوال بذر کلزا را تسریع می‌کند، لذا تأثیر دما در کیسه‌های پروپیلنی و کاغذی + پروپیلنی بیشتر بوده و استفاده از پاکت‌های سه یا چهار لایه کاغذی مناسب بوده است.

تاریخ کاشت مناسب بذر گیاه مادری در زراعت بذر برای تولید بذر گیاهان زراعی مختلف از اهمیت زیادی برخوردار است ( Hamidi, 2017). در کشت کلزا برای تولید بذر به صورت پاییزه و یا بهاره همانند سایر محصولات زمستانه، تاریخ کاشت از اهمیت به‌سزایی برخوردار است، زیرا در تاریخ کاشت بسیار زود و بسیار دیر، گیاه به‌ترتیب با سرمای زمستانه و گرمای بهاره روبرو شده که در نهایت باعث رسیدگی ناقص بذر و کاهش عملکرد و جوانه‌زنی و بنیه

[1]- Performance

بذرهای تولید شده می‌گردد (Desai, 2004). Siadat & Hemayati (2009) اعلام نمودند تاریخ کاشت نقش مهمی در تولید محصول کلزا دارد. انتخاب تاریخ کاشت مناسب کلزا برای تولید بذر می‌تواند این گیاه را در داشتن یک رزت قوی کمک کند که درنتیجه منجربه تحمل بیشتر به عوامل نامساعد محیطی و باعث تولید حداکثر عملکرد بذر و همچنین حداکثر و جوانه‌زنی و بنیه بذر شود (George, 2011). علاوه بر این نتایج تحقیق Adamsen & Coffelt (2005) نشان داد که تأخیر در کاشت کلزا به‌دلیل برخورد دوران به ساقه رفتن و رشد زایشی با دماهای بالای اواخر بهار و اوایل تابستان، موجب کوتاه شدن طول دوره‌ی زایشی و به‌دنبال آن کاهش وزن هزار بذر و رسیدگی بذر می‌شود. برخورد دوران پرشدن بذر با گرمای اواخر بهار و اوایل تابستان، علاوه‌بر کاهش عملکرد بذر، منجربه ایجاد اختلالات در تکوین فیزیولوژیک بذر شده که می‌تواند موجب تأخیر جوانه‌زنی بذرهای تولید شده و کاهش رشد گیاهچه حاصله گردیده، که در نهایت روی عملکرد نهایی دانه تأثیر منفی می‌گذارد (Lotfifar *et al.*, 2007). Aksouh-Harradj *et al* (2006) اثر تنش گرمایی در مرحله پرشدن بذر را در اتاقک رشد با دمای۳۳ و ۳۸ درجه سلسیوس بر جوانه‌زنی و بنیه بذر مورد مطالعه قراردادند و بعد از پایان دوره ی رسیدگی و با استفاده از آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد، پیری تسریع شده و هدایت الکتریکی، بذرهای حاصل را از نظر بنیه بذر مورد مطالعه قرار دادند. ایشان گزارش کردند بذرهایی که در دمای۳۸ درجه سلسیوس تشکیل شوند، از قابلیت جوانه‌زنی کمتری برخوردار بودند، ولی در مورد دمای۳۳ درجه سلسیوس اثر منفی بروز نکرد. در همه آزمایش‌ها اثر منفی دمای۳۸ درجه سلسیوس بیشتر بود. دمای بالا در دوران گل‌دهی و تشکیل خورجین کلزا باعث کاهش کیفیت و کمیت بذر می‌گردد. بذر حاصل از کشت تأخیری، به دلیل کوتاه شدن دوره رشد و دوران

پرشدن بذر و برخورد با دمای بالا و تنش خشکی مقطعی درطول روز، نسبت به بذرهای حاصل از کشت به‌موقع، از بذرهای کوچک‌تر و با وزن هزار بذر و مواد ذخیره‌ای، به‌خصوص روغن کمتری (Elias & Copeland, 2001) باشند. نتایج حاصل از آزمایش (Page *et al* 2021) روی کلزا نشان داد، با این که فرایندهای انتقال مواد به بذر و تبدیل آن به نشاسته به تنش‌های کوتاه مدت مقاوم است ولی ساخت مواد فتوسنتزی به شدت تحت تأثیر این تنش‌ها قرار می‌گیرد و کیفیت بذر کاهش می‌یابد. Devi *et al* (2003) طی آزمایشی روی خردل‌هندی[1] بیان داشتند که اندازه بذر و رسیدگی کامل بر بنیه بذر تأثیر دارد و بذرهایی که وزن بیشتر دارند درصد جوانه‌زنی بالاتر داشته و در آزمون هدایت الکتریکی تراوش کمتری دارند. در تحقیقی دیگر نیز کاهش وزن بذر روی قابلیت جوانه‌زنی و ظاهرشدن گیاهچه اثر منفی داشت (Lotfifar *et al*., 2007).

به‌دلیل روند کاهشی بارندگی و محدودیت رطوبت خاک‌ها در بسیاری از مناطق کشور به تأخیر انداختن تاریخ کاشت کلزا تا حد امکان تا زمان نزدیک به شروع بارندگی پائیزه برای کاهش نیاز به آبیاری پائیزه ضروری است (Dolatparast *et al*., 2021). هدف از انجام این تحقیق بررسی و مطالعه اثر تاریخ کاشت بر برخی صفات جوانه زنی و بنیه بذر ۱۰رقم کلزای بهاره در منطقه کرج بود.

## نتایج و بحث

به‌منظور بررسی اثر تاریخ کاشت گیاه مادری بر توان رویشی بذرهای حاصل از ده رقم کلزای بهاره، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل (۱۰×۲) در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با چهار تکرار در سال۱۴۰۱ در آزمایشگاه تجزیه بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در کرج به اجراء درآمد. بدین‌منظور ابتدا در مزرعه تحقیقاتی۴۰۰ هکتاری مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در کرج بذرهای طبقه‌گواهی شده حاصل از کاشت بذر طبقه مادری ده رقم کلزای بهاره RGS003، ساریگل (Sarigol)،-

[1] -Brassica juncea

Hyola401، Hyola420، Hyola330، RGS006، RG4403، RG405/03، RG405/02و RGAS0324 در تاریخ‌های کاشت معمول (نیمه اول مهر ماه) و کاشت تأخیری (نیمه دوم بهمن ماه) تولید شدند. پس از رسیدگی و برداشت بذرها برای تعیین وزن هزار بذر از نمونه بذر هر تیمار۴ تکرار۱۰۰۰ بذری شمارش و با ترازوی دیجیتال با دقت۰/۰۱ گرم توزین شدند. به‌منظور تعیین درصد جوانه‌زنی و برخی ویژگی‌های مرتبط با بنیه بذرها، آزمون جوانه‌زنی استاندارد مطابق با معیارهای انجمن بین‌المللی آزمون بذر(ISTA)[1] انجام شد (ISTA, 2023). برای اجرای این آزمون از هر تیمار تعداد۴۰۰ عدد بذر (۴ تکرار ۱۰۰ بذری) که به‌صورت تصادفی انتخاب شدند درون ظرف‌های پلاستیکی درب‌دار و بر روی کاغذ جوانه‌زنی مرطوب کاشت شدند و به‌مدت۷ روز در دمای۲۰ درجه سانتی‌گراد درون ژرمیناتور قرار گرفتند. به‌منظور تعیین شاخص‌های متوسط زمان جوانه‌زنی(MGT)[2]، ضریب سرعت جوانه‌زنی(CVG)[3]، متوسط جوانه‌زنی روزانه(MDG)[4] هر روز از بذرهای کاشت شده بازدید به‌عمل آمد و از تعداد بذرهای جوانه‌زده یادداشت‌برداری صورت گرفت و شاخص‌های مذکور با استفاده از روابط زیر محاسبه شدند:

رابطه (۱)
$$MTG = \frac{\Sigma(nd)}{\Sigma n}$$

در این رابطه n = تعداد بذرهای جوانه‌زده شده درطی d روز، d = تعداد روزها و $\Sigma n$= کل تعداد بذرهای جوانه‌زده شده می‌باشد (Ranal *et al.*, 2006).

ضریب سرعت جوانه‌زنی(CVG) نیز از رابطه زیر محاسبه شد:

رابطه (۲)
$$CVG = \frac{G_1 + G_2 + .... + G_n}{(1 \times G_1) + (2 \times G_2) + .... + (n \times G_n)}$$

در رابطه اخیر $G_1 - G_n$ تعداد بذرهای جوانه‌زده از روز اول تا روز آخر آزمون می‌باشد (Ranal *et al.*, 2006).

همچنین شاخص متوسط جوانه‌زنی(MDG) روزانه با رابطه زیر تعیین شد:

[1] - International Seed Testing Association(ISTA)

[2]- Mean Germination Time(MGT)
[3]- Coefficient of Velocity of Germination(CVG)
[4] - Mean Daily Germination(MDG)

رابطه (۳) $$MDG = \frac{FGP}{D}$$

در این رابطه FGP درصد جوانه‌زنی نهایی (قابلیت جوانه‌زنی) و d تعداد روزها تا رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی نهایی (طول دوره اجرای آزمون) می‌باشد (Ranal *et al.*, 2006). پایان اجرای آزمون، درصد جوانه‌زنی نهایی (تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز هفتم) تعیین گردید. همچنین تعداد گیاهچه‌های عادی و غیرعادی بر مبنای معیارهای انجمن بین-المللی آزمون بذر مشخص شدند ( Don & Ducournau, 2018).

تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن(DMRT)[1] با استفاده از نرم‌افزار MSTAT- (Ver.1.42) C انجام شدند. همچنین بررسی نرمال‌بودن توزیع داده‌های نشان داد که داده‌های صفات درصد گیاهچه‌های عادی و غیرعادی و درصد بذرهای سخت نرمال نبوده و از این‌رو داده‌های این صفات پس از تبدیل آرک سینوسی($\arcsin\sqrt{x}$) تجزیه واریانس شدند.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد درصد گیاهچه‌های عادی و غیرعادی، متوسط زمان جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و متوسط جوانه‌زنی روزانه در سطح احتمال آماری یک درصد به‌طور بسیارمعنی‌داری تحت تأثیر اثرمتقابل تاریخ کاشت×رقم قرار گرفتند. همچنین اثر تاریخ کاشت بر وزن هزار بذر و درصد بذرهای سخت در سطح احتمال آماری یک درصد بسیارمعنی‌دار بود و نیز ارقام مورد بررسی ازنظر وزن هزار بذر و درصد بذرهای سخت به‌ترتیب در سطح احتمال آماری یک درصد و پنج درصد تفاوت بسیار معنی‌دار و معنی‌داری داشتند (جدول ۱).

[1]- Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

**جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس میانگین مربعات برخی صفات مربوط به جوانه‌زنی بذر در آزمون جوانه‌زنی استاندارد**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات(MS) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | وزن هزار بذر | درصد گیاهچه‌های عادی | درصد گیاهچه‌های غیرعادی | درصد بذرهای سخت | متوسط زمان جوانه‌زنی | ضریب سرعت جوانه‌زنی | متوسط جوانه‌زنی روزانه |
| تاریخ کاشت | ۱ | ۲۷/۷۹$^{**}$ | ۱۵۱/۲۵$^{**}$ | ۳۹/۲$^{**}$ | ۳۶/۴۵$^{**}$ | ۱/۳۳$^{**}$ | ۰/۲۷$^{**}$ | ۱۶/۸۲$^{**}$ |
| رقم | ۹ | ۰/۱۶۴$^{**}$ | ۸/۲۶$^{**}$ | ۲/۶۷$^{**}$ | ۱/۹۷$^{*}$ | ۰/۲۱$^{**}$ | ۰/۰۴$^{**}$ | ۰/۹۲$^{**}$ |
| تاریخ کاشت × رقم | ۹ | ۰/۰۷۰$^{ns}$ | ۱۴/۱۱$^{**}$ | ۴/۷۸$^{**}$ | ۲/۷۶$^{ns}$ | ۰/۱۲$^{**}$ | ۰/۰۳$^{**}$ | ۱/۵۷$^{**}$ |
| اشتباه آزمایشی | ۶۰ | ۰/۰۵۲ | ۱/۲۵ | ۰/۶۶ | ۰/۹۲ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۱۴ |
| کل | ۷۹ | | | | | | | |
| ضریب تغییرات (درصد) | | ۵/۹۴ | ۱/۱۸ | ۱۸/۶۰ | ۱۹/۰۰ | ۲/۰۸ | ۲/۲۰ | ۱/۱۸ |

$^{ns}$ غیرمعنی‌دار* و** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال خطای پنج و یک درصد.

میانگین وزن هزار بذر در کاشت معمول نسبت به کاشت تأخیری بالاتر بود و در بین ارقام مورد بررسی نیز دو رقم RGS003 و Hyola330 با ۴/۱۱ و ۳/۶۷ گرم به‌ترتیب بالاترین و پائین‌ترین میانگین وزن هزار بذر را داشتند (جدول ۲). دلیل این اختلاف را می‌توان به بالاتر بودن میزان فتوسنتز جاری به لحاظ در اختیار داشتن زمان بیشتر جهت انتقال و ذخیره آسمیلات دانست. نتایج بررسی Shirani Rad *et al* (2014) نشان داد تنش کم‌آبی و تأخیر در کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام کلزا تأثیر منفی داشت و بیشترین ارتفاع بوته، تعداد شاخه در هر بوته، طول خورجین، تعداد خورجین در هر بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار بذر، عملکرد دانه، میزان و عملکرد روغن دانه، مقدار کلروفیل کل و میزان اسید چرب اوائیک در تاریخ کاشت نخست در۲۴ فوریه (شش اسفند) بدست آمدند. ( Siadat & Hemayati (2009 مشاهده کردند با تأخیر در کاشت کلزا تعداد خورجین در بوته کاهش یافت و منجر به کاهش عملکرد دانه کلزا شد. Pasban Eslam (2013) اظهارداشت کاشت‌های دیرهنگام کلزا به‌ویژه در فصل پاییز سبب ضعیف شدن بوته‌ها و عدم دستیابی آنها به رشد مناسب برای تحمل

سرمای زمستان شده و در نهایت با افزایش درصد سرمازدگی و از بین رفتن گیاهان، عملکرد دانه و روغن را به‌طور چشمگیری کاهش می‌دهد. این درحالی است‌که براساس نتایج تحقیق Crnobarac *et al* (2015) ارقام مورد بررسی کلزا کاشته شده در تاریخ‌های کاشت مختلف از آغاز آگوست تا پایان سپتامبر ازلحاظ عملکرد و محتوای روغن دانه تفاوت معنی‌داری نداشتند و شرایط محیطی در سال‌های اجرای آزمایش بیشترین تأثیر را بر عملکرد و محتوای روغن دانه ارقام بررسی شده کلزا داشت. ( Dolatparast *et al* (2021 بیان داشتند که تاریخ کاشت مناسب کلزا مستقیماً به موقعیت جغرافیائی و شرایط اقلیمی محل کشت بستگی دارد. Devi *et al* (2003) نیز طی آزمایشی بر روی خردل هندی بیان داشتند که اندازه بذر بر بنیه بذر تأثیرگذار است و بذرها دارای وزن بیشتر، جوانه‌زنی بالاتری داشتند. بذر حاصل از کاشت تأخیری کلزا به‌دلیل کوتاه‌تر بودن دوره رشد و دوران پرشدن بذر و همچنین کاهش انتقال مواد از اندام‌های رویشی به زایشی به دلیل افزایش دما و تنش خشکی مقطعی در طول روز، نسبت به بذرهای حاصل از کاشت معمول، بذرهای کوچک‌تر با وزن هزار بذر و مواد ذخیره‌ای کمتر تولید می‌کنند (Mottaghi *et al*., 2012). بذرهایی که وزن هزار بذر بیشتری دارند فرآیندهای مربوط به جوانه‌زنی را با سرعت بیشتری طی می‌کنند.

**جدول ۲- مقایسه میانگین‌های وزن هزار بذر درصد بذرهای سخت در تاریخ‌های کاشت و ارقام مورد بررسی**

| | تیمار | وزن هزار بذر | درصد بذرهای سخت |
|---|---|---|---|
| تاریخ کاشت | معمول | ۴/۴۴a* | ۱/۶۰۰b |
| | تأخیری | ۳/۲۶b | ۲/۹۵۰a |
| رقم | RGS300 | ۴/۱۱a | ۱/۷۵۰b |
| | ساریگل | ۳/۷۹ab | ۲/۲۵۰ab |
| | Hyola401 | ۳/۹۵ab | ۲/۳۷۵ab |
| | Hyola420 | ۳/۷۷ab | ۲/۵۰۰ab |
| | Hyola330 | ۳/۶۷b | ۳/۲۵۰a |
| | RGS006 | ۳/۷۵b | ۲/۱۲۵ab |
| | RGS4403 | ۳/۶۹b | ۲/۷۵۰ab |
| | RGS405/03 | ۳/۹۱ab | ۲/۰۰۰ab |
| | RGS405/02 | ۳/۸۵ab | ۲/۲۵۰ab |
| | RGAS0324 | ۴/۰۰ab | ۱/۵۰۰b |

* در هر صفت اعدادی که دارای حروف مشابه هستند با آزمون چنددامنه‌ای دانکن (DMRT) در سطح احتمال آماری ۵ درصد، درگروه آماری مشابهی قرار دارند.

همچنین مقایسه میانگین‌ها مشخص کرد، درصد بذرهای سخت در تاریخ کاشت تأخیری نسبت به تاریخ کاشت معمول بیشتر بودند. افزایش درصد بذرهای سخت در تاریخ کشت تأخیری می‌تواند به علت برخورد زمان برداشت بذر با شرایط آب و هوائی نامساعد و نیز عدم تکوین کامل بذر باشد. همچنین بررسی مقایسه میانگین‌های درصد بذرهای سخت در بین ۱۰ رقم مورد مطالعه مشخص نمود درصد بذرهای سخت در رقم Hyola330 با متوسط ۳/۲۵ درصد بیشترین و در رقم RG405/02 با متوسط ۱/۵ درصد کمترین مقدار بودند (جدول ۳).

مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل تاریخ کاشت×رقم مشخص کرد درصد گیاهچه‌های عادی در تاریخ کاشت معمول رقم RGS003 در آزمون جوانه‌زنی استاندارد با متوسط ۹۸/۷۵ درصد و در رقم Hyola401 در تاریخ کاشت تأخیری با متوسط ۹۶ درصد برتری داشتند (جدول ۳). نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد که پایه مادری گیاه در تاریخ کاشت تأخیری به دلیل مواجه شدن با سرمای

زمستانی و ایجاد اختلال در فتوسنتز، بذرهایی را تولید کرده که نسبت به بذرهای تاریخ کاشت معمول دارای درصد گیاهچه‌های عادی کمتری هستند. همچنین مقایسه میانگین اثرات متقابل تاریخ کاشت × رقم مشخص کرد که درصد گیاهچه‌های غیرعادی در تاریخ کاشت معمول در رقم RGS003 با متوسط ۰/۷۵ درصد و در تاریخ کاشت تأخیری در رقم Hyola401 با متوسط ۲ درصد کمترین مقدار را داشته است (جدول ۳). گیاه مادری در اثر تأخیر در کاشت، زمان کمتری برای انتقال مواد فتوسنتزی از منبع به مقصد داشته درنتیجه گیاهچه‌های غیرعادی نسبت به گیاه مادری تاریخ کاشت معمول به مراتب بیشتر به‌چشم می‌خورد.مقایسه میانگین اثرات متقابل تاریخ کاشت×رقم مشخص کرد که متوسط زمان جوانه‌زنی در تاریخ کاشت معمول در رقم RGS003 با متوسط ۱/۵۷۲ روز و رقم RGS006در تاریخ کاشت تأخیری با متوسط ۱/۱۷۸ روز کمتر بودند (جدول ۳). ازطرفی مقایسه میانگین اثرات متقابل تاریخ کاشت×-رقم مشخص کرد که ضریب سرعت جوانه‌زنی برای رقم RGS003 در تاریخ کاشت معمول با متوسط ۰/۶۳۵ و رقم RGS006 در تاریخ کاشت تأخیری با متوسط ۰/۸۵۲ برتری داشته (جدول ۳). با افزایش مواد ذخیره شده در بذر، مواد فتوسنتزی بیشتری در اختیار جنین قرار گرفته و در نتیجه متابولیسم و سوخت و ساز در بذر افزایش یافته و سرعت جوانه‌زنی افزایش می‌یابد.

**جدول ۳ – میانگین برخی صفات تحت تأثیر اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم**

| تاریخ کاشت | رقم | درصد گیاهچه‌های عادی | درصد گیاهچه‌های غیرعادی | متوسط زمان جوانه‌زنی | ضریب سرعت جوانه‌زنی | متوسط جوانه‌زنی روزانه |
|---|---|---|---|---|---|---|
| معمول | RGS300 | ۹۸/۷۵a | ۰/۷۵f | ۱/۵۷۲f | ۰/۶۳۵f | ۳۲/۹۲a |
| | ساریگل | ۹۷/۰۰a-c | ۲/۰۰d-f | ۱/۷۱۵e | ۰/۵۸۲j | ۳۲/۳۳a-c |
| | Hyola401 | ۹٤/۰۰e-h | ۳/۲۵b-d | ۱/۸۱۳c | ۰/۵۵۲m | ۳۱/۳۳e-h |
| | Hyola420 | ۹٤/۰۰e-h | ۳/۲۵b-d | ۱/۸۹۲ab | ۰/۵۲۵p | ۳۱/۳۳e-h |
| | Hyola330 | ۹٤/۲۵d-h | ۳/۰۰b-d | ۱/۹۰۲a | ۰/۵۲۷o | ۳۱/٤۲d-h |
| | RGS006 | ۹۵/۵۰b-f | ۳/۰۰b-d | ۱/۷۲۳de | ۰/۵۸۰k | ۳۱/۸۳b-f |
| | RGS4403 | ۹٤/۷۵c-g | ۳/۲۵b-d | ۱/۸۳۷bc | ۰/۵٤۳n | ۳۱/۵۸c-g |
| | RGS405/03 | ۹۷/۲۵ab | ۲/۰۰d-f | ۱/٦۹۲e | ۰/۵۹۵h | ۳۲/٤۲a |
| | RGS405/02 | ۹۸/۵۰a | ۱/۰۰ef | ۱/٦۹۲e | ۰/۵۹۵h | ۳۲/۸۲a |
| | RGAS0324 | ۹٦/۵۰a-d | ۲/۰۰d-f | ۱/۷۷۸cd | ۰/۵٦۳l | ۳۱/۱۷a-d |
| تأخیری | RGS300 | ۹۳/۰۰g-j | ٤/۰۰a-c | ۱/٦۱۰f | ۰/٦۲۳g | ۳۱/۰۰g-j |
| | ساریگل | ۹۱/۲۵j | ۵/۰۰a | ۱/٦۹۲e | ۰/۵۹۰i | ۳۰/۵۰ij |
| | Hyola401 | ۹٦/۰۰b-e | ۲/۰۰d-f | ۱/٦۸۳e | ۰/۵۹۵h | ۳۲/۰۰b-e |
| | Hyola420 | ۹۵/۲۵b-g | ۲/۵۰c-e | ۱/۸۱۵c | ۰/۵۵۳m | ۳۱/۷۵b-g |
| | Hyola330 | ۹۱/۲۵j | ۵/۰۰a | ۱/۹۰۰a | ۰/۵۲۵p | ۳۰/٤۲j |
| | RGS006 | ۹۳/۷۵e-i | ۳/۵۰a-d | ۱/۱۷۸i | ۰/۸۵۳a | ۳۱/۲۵e-i |
| | RGS4403 | ۹۲/۰۰h-j | ٤/۵۰ab | ۱/۲۲۷i | ۰/۸۱۳c | ۳۰/٦۷h-j |
| | RGS405/03 | ۹۳/۰۰g-j | ۳/۷۵a-d | ۱/۲۹۰h | ۰/۷۷۸d | ۳۱/۰۰g-j |
| | RGS405/02 | ۹۳/۰۰f-j | ٤/۰۰a-c | ۱/۲۰۷i | ۰/۸۳b | ۳۱/۱۷f-j |
| | RGAS0324 | ۹۳/۷۵e-i | ۳/۲۵b-d | ۱/٤۳۵g | ۰/٦۹۸e | ۳۱/۲۵e-i |

همچنین مقایسه میانگین اثرات متقابل تاریخ کاشت×رقم مشخص کرد که متوسط جوانه‌زنی روزانه در آزمون جوانه‌زنی استاندارد رقم RGS003 در تاریخ کاشت معمول با متوسط ۳۲/۹۲ عدد و رقم Hyola330 در تاریخ کاشت تأخیری با متوسط ۳۲ عدد برتری داشت (جدول ۲). در تاریخ کاشت تأخیری به دلیل این‌که حرارت تجمعی لازم برای ورود به فاز زایشی در زمان کوتاه‌تری فراهم گردیده، دوره رشد گیاه کوتاه‌تر شده و گیاه فرصت

کم‌تری برای تولید برگ دارد که منجر به کاهش فتوسنتز جاری می‌گردد و در نهایت بذرهای حاصل از گیاه مادری دیرتر وارد دوره رسیدگی کامل می‌گردند. برخورد دوران پر شدن بذر با گرمای اواخر بهار و اوایل تابستان علاوه بر کاهش کمیت و کیفیت بذر از نظر جوانه‌زنی منجر به ایجاد اختلالات در بذر شده و با تأخیر در جوانه‌زنی بذر، متوسط جوانه‌زنی روزانه که همبستگی بالایی با درصد جوانه‌زنی نهایی دارد تأثیر منفی می‌گذارد.

متوسط زمان جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و متوسط جوانه‌زنی روزانه از مهم ترین شاخص‌های ارزیابی بنیه بذر براساس پایش فرآیند جوانه‌زنی محسوب می‌گردند (Ranal *et al.*, 2006). Luo *et al* (2022) غربال کردن ارقام برتر اصلاح شده کلزا براساس جوانه‌زنی سریع بذر و ظهور یکنواخت گیاهچه تحت دمای پائین را به‌عنوان راهبردی مؤثر برای مواجهه با بروز آب و هوای سرد تحت شرایط تأخیر در کشت معرفی کردند. Ghassemi-Golezani *et al* (2010) مشاهده کردند بیشترین ظهور گیاهچه در مزرعه ارقام مورد بررسی کلزا مربوط به توده‌های بذری دارای کیفیت جوانه-زنی بالا و بنیه قوی بود و با بهبود بنیه بذر و گیاهچه عملکرد دانه افزایش یافت. Mottaghi *et al* (2012) مشاهده کردند، بذرهای تولیدی، ۱۰ رقم کلزای بهاره در تاریخ کاشت معمول (۱۵ مهر ماه) در اکثر ارقام ازنظر درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه گیاهچه و سایر شاخص‌های مهم بنیه بذر نسبت به بذرهای تولیدی تاریخ کاشت تأخیری برتری داشتند. در بین ارقام نیز بذرهای رقم Elite تولید شده در هر دو تاریخ کاشت با داشتن وزن هزار بذر بالا و همچنین توانست ازنظر بسیاری از شاخص-های اندازه‌گیری شده نسبت به سایر رقم‌های مورد بررسی برتری در این تحقیق مشخص شد که صفت وزن هزار بذر می‌تواند به‌عنوان شاخصی جهت تعیین بنیه بذر استفاده گردد. Lotfifar *et al* (2012) بذرهای۱۲رقم کلزای بهاره را در دو تاریخ کاشت پاییزه در۱۴ مهرماه و بهاره در۱۱ اسفند کشت کردند. نتایج نشاد داد بذرهای تولیدی از کشت پاییزه

گیاه مادری درمورد اکثر ارقام بررسی شده باتوجه به رسیدگی کامل‌تر به‌دلیل درجه روز رشد دریافتی بیشتر در دوران پرشدن بذر، ازنظر درصد ظهور گیاهچه، متوسط ظهور روزانه گیاهچه و سایر شاخص‌های مهم در قابلیت ظهور گیاهچه نسبت به بذرهای تولید شده در کشت بهاره گیاه مادری برتری داشتند. همچنین در این تحقیق مشخص شد که با افزایش درجه روز رشد دریافتی در دوران پرشدن بذر، وزن هزار بذر و قابلیت ظهور گیاهچه در مزرعه ارقام مورد بررسی کلزا افزایش یافت. به‌طورکلی نتایج حاصل از این پژوهش حکایت از برتری محسوس بذرهای حاصل از تاریخ کاشت معمول نسبت به بذرهای حاصل از تاریخ کاشت تأخیری داشت. همچنین رقم پیشنهادی جهت کاشت تأخیری در منطقه کرج هیبرید Hyola401 می‌باشد.

## منابع

**Adamsen, F.J. and T. Coffelt**. 2005. Planting date effects on flowering, seed yield and oil content of rape and crambe cultivars. Industrial Crops and Products, 21(3): 293-307.

**Aksouh-Harradj, N.M., L.C. Campbell, and R.J. Mailer**. 2006. Canola response to high and moderately high temperature stresses during seed maturation. Canadian Journal of Plant Science, 86 (4):967-980.

**Badrooj, H.R., A. Hamidi, and A.H. Shirany Rad**. 2016. Effect of Drought Stress and Normal Irrigation during Flowering to Maturity of 10 Spring Oilseed Rape (*Brassica napus* L.) Genotypes Seed Germination. Iranian Journal of Seed Research, 2(2): 1-14.

**Channaoui, S., R. El Kahkahi, J. Charafi, H. Mazouz, M. El Fechtali, and A. Nabloussi**. 2017. Germination and Seedling Growth of a Set of Rapeseed (*Brassica napus*) Varieties under Drought Stress Conditions. International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology, 2(1): 487-494.

**Copeland L.O. and M.B. McDonald**. 2001. Principles of seed science and technology (4th Ed.). Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.

**Crnobarac, J., B. Marinković, A. Jeromela-Marjanović, I. Balalić, G. Jaćimović, and D. Latković**. 2015. The Effect of Variety and Sowing Date on Oilseed Rape Yield and Quality. Agriculture & Food, 3: 241-245.

**Desai, B.B**. 2004. Seeds Handbook. Biology, Production, Processing,and Storage(Second Edition, Revised and Expdnded). Marcel Dekker, Inc.

for seed testing. Zürichstr. Bassersdorf, Switzerland.

**Liu, S., H. Raman, Y. Xiang, C. Zhao, J. Huang, and Y. Zhang**. 2022. De novo design of future rapeseed crops: Challenges and opportunities. The Crop Journal, 10: 587–596.

**Lotfifar O., G.H.A. Akbari, A.H. Shirani-Rad, S.A. Sadat-Noori, and S. Mottaghi**. 2007. The effect of sowing date on seeds germination characteristics of 12 cultivars of spring rapeseed (*Brasicca napus* L.). Iranian Journal of Field Crop Research, 40: 65-76.

**Lotfifar, O, Gh.A. Akbari, S. Mottaghi, and A.H. Shirani-Rad**. 2012. Study seedling emergence of rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars, seed obtained from two autumnal and spring field sowing, 1(1): 93-105.

**Luo, T., Z. Sheng, C. Zhang, Q. Li, X. Liu, Z. Qu, and Z. Xu**. 2022. Seed Characteristics Affect Low-Temperature Stress Tolerance Performance of Rapeseed (*Brassica napus* L.) during Seed Germination and Seedling Emergence Stages. Agronomy, 12(1969): 1-16.

**Mehdizadeh, A.H., A.H. Shirani Rad, A. Hamidi, and F. Ghooshchi**. 2017. Effect of drought stress during flowering and seed maturity of mother plant on some related to seed germination and seedling vigor traits of various oilseed rape (*Brassica napus* L.) winter cultivars. Iranian Journal of Seed Science and Research, 4(2):109-121.

**Devi, L., K. Chitra-Kant, and M. Dadlani**. 2003. Effect of size grading and ageing on sinapine leakage electrical conductivity and germination percentage in the seed of mustard (*Brassca juncea* L.) Seed Sci. Technol, 31:505-509.

**Dolatparast, B., G. Ahmadvand, B. Mehrshad, J. Hamzei, and M. Yazdandoost Hamedani**. 2021. Effect of Late Sowing Date on Agronomic and Quality Traits of Four Winter Oilseed Rape (*Brassica napus*) Cultivars in Hamedan, Iran. Agrotechniques in Industrial Crops, 1(4): 160-169.

**Don, R. and S. Ducournau**. 2018. Hand book for seedling evaluation (4th. Ed.). International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland.

Elias, S.G. and L.O. Copeland. 2001. Physiological and Harvest Maturity of Canola in Relation to Seed Quality. Agronomy Journal, 93(5): 1054-1058.

**George, R.A.T**. 2011. Agricultural Seed Production. CAB International.

**Ghassemi-Golezani, K., J. Bakhshy, Y. Raey, and A. Hosseinzadeh-Mahootchy**. 2010. Seed Vigor and Field Performance of Winter Oilseed Rape (*Brassica napu*s L.) Cultivars. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 38 (3): 146-150.

**Hamidi, A**. 2017. Principles and methods of seed technology. Iran University Press.

**ISTA**. 2023. International Seed Testing Association (ISTA). International rules

**Ranal, M. and D.G. De Santana**. 2006. How and why to measure the germination process? Revista Brasilian Botanique, 29(1): 1-11.

**Sadeghi, H., S. Sheidaei, and A. Dashti**. 2017. Study on improvement possibility of germination traits and physical purity of Canola (*Brassica napus* L.) seed by appropriate conditioning application. Iranian Journal of Seed Science and Research, 4(2): 55-69.

**Sadeghi, H., M. Sharafizadeh, and V. Askari**. 2012 Effect of seed moisture content at harvesting time on seed germinability of two oilseed rape (*Brassica napus* L.) cultivars in Dezfoul region. Iranian Journal of Seed Science and Technology, 2(1): 93-105.

**Shirani Rad, A.H., Z. Bitarafan, F. Rahmani, T. Taherkhani, A. Moradi Aghdam, and S. Nasresfahani**. 2014. Effects of Planting Date on Spring Rapeseed (*Brassica napus* L.) Cultivars under Different I Irrigation Regimes. Turkish Journal of Field Crops, 19(2): 153-157.

**Siadat, S.A. and S.S. Hemayati**. 2009. Effect of sowing date on yield and yield components of three oilseed rape varieties. Plant Ecophysiology, 1: 31-35.

**Mottaghi, S., M. Najafi Noori, A.H. Shirani Rad, and F. Ghushchi**. 2012. Study on Effect delayed Sowing of mother plants on seed vigor of some spring rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars by standard germination test, 1(2): 147-160.

**Omidi, H., F. Khazaei, S. Hamzi Alvanagh, and H. Heidari-Sharifabad**. 2009. Improvement of seed germination traits in canola (*Brassica napus* L.) as affected by saline and drought stresses. Plant Ecophysiology, 3: 151-158.

**Oskouei, B., M. Divsalar, A. Zareian, and L. Yari**. 2013. Effect of different packaging type on seed vigor of three rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars stored in Ghome province. Iranian Journal of Seed Science and Technology, 2(1): 65-72.

**Page, E.R., S. Meloche, M. Moran, B. Caldbeck, and V. Barthet**. 2021. Effect of seeding date on winter canola (*Brassica napus* L.) yield and oil quality in southern Ontario. Canadian Journal of Plant Science, 101: 490–499.

**Pasban Eslam, B**. 2013. Effects of Planting Dates on Yield and Yield Components of Fall Rape Oilseed Cultivars. Iranian Journal of Field Crop Science, 44(1-1463718): 1-8.

# Effect of delayed planting on seed germination and vigor of ten spring Oilseed rape (*Brassica napus* L.) cultivars

**J. Abiyari[1], A. Hamidi[2*], S.A. Siadat[3], A.H. Shirani Rad[4]**

1. M.Sc. graduate, Department of Agronomy, Dezful Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Research Associate Professor of Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Karaj, Iran.
3. Professor, Department of Production and Genetics, Faculty of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.
4. Research Professor of Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Karaj, Iran.

## Abstract

This study was conducted to evaluate the impact of delayed planting of native plants on weight of 1000-seed, the percentage of normal and abnormal seedlings, percentage of hard seeds, mean time germination (MTG), Coefficient Velocity Germination (CVG) and Mean Daily Germination (MDG) of ten cultivars of spring Oilseed rape in form of Factorial experiment (2×10) in complete randomized design with four replications in the Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI) of Karaj during 2022. Treatments were seeds from planting native plants on common Sowing date (the fifteenth in the Persian month Mehr) and Delayed planting (the fifteenth in the Persian month Bahman) and ten cultivars of spring Oilseed rape (RGS003, Sarigol, Hyola401, Hyola420, Hyola330, RGS006, RG4403, RG405/03, RG405/02 and RGAS0324. The results showed that trait said in two Sowing dates have significant difference together on α=0.01. between of seedling of Cultivars of Oilseed rape in terms of all traits studied except trait of percent of hard seeds that was significant on α= 0.05, remaining traits were significant on α=0.01. As well as the interaction of planting ten Cultivars in all traits except two traits of thousand seed weight and percentage of hard seeds, were significant on α=0.01. comparison of mean interaction impact of Sowing date × cultivar, showed that RGS003 cultivar on common Sowing date and Hyola401 cultivar on delayed planting than other cultivars have better Seed vigor and germination indexes.

**Keywords:** Cultivar, Oilseed rape, Seed, Sowing date, Viability.

* Corresponding author (a.hamidi@areeo.ac.ir)