اثر آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا رقم زرفام

فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۲، شماره ۴، صفحات ۷۰ – ۶۳
(زمستان ۱۳۹۵)

بصیر صمدی فیروزآباد
پژوهشگر مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
ورامین، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
basirsamad@yahoo.com

ابراهیم فراهانی*
مربی پژوهش، عضو هیأت‌علمی
مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
ورامین، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
e46farahani@yahoo.com
* مسئول مکاتبات

غلامرضا نادری
مربی آموزش، عضو هیأت‌علمی
واحد اراک
دانشگاه آزاد اسلامی
اراک، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
gh_naderi_b@yahoo.com

چکیده به‌منظور تعیین مناسب‌ترین آرایش کاشت کلزا رقم زرفام، آزمایشی در دو سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی ورامین اجرا شد. کرت‌های اصلی شامل روش کاشت یک خط روی پشته ۶۰ سانتی‌متری، دو خط روی پشته ۶۰ سانتی‌متری، دو خط روی پشته ۵۰ و یک خط روی پشته ۵۰ سانتی‌متری و کرت‌های فرعی شامل میزان بذر ۶، ۸ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار بودند. نتایج تجزیه مرکب دوساله نشان داد که اثر برهمکنش روش کاشت در مقدار بذر بر تعداد روز تا جوانه‌زنی، روز تا رسیدگی، تعداد خورجین در بوته و وزن هزار دانه معنی‌دار بود. مصرف بذر تا ۸ کیلوگرم نتایج خوبی داشت و با افزایش تعداد ردیف و کاهش فاصله کاشت بذرها عملکرد و ویژگی‌های عملکردی کاهش یافت. از روش کاشت یک خط روی پشته ۶۰ سانتی‌متری بیشترین بیش‌ترین تعداد دانه در خورجین و درصد روغن حاصل گردید. همچنین هم‌چنین روش کاشت یک خط روی پشته ۶۰ سانتی‌متری و ۸ کیلوگرم بذر در هکتار در اکثر صفات مورد بررسی نتایج مناسبی داشت؛ بنابراین در کاشت کلزا روش کاشت یک خط روی پشته ۶۰ سانتی‌متری و مصرف ۸ کیلوگرم بذر در هکتار توصیه می‌شود.

شناسه مقاله:
نوع مقاله: **پژوهشی**
تاریخ پژوهش: **۹۰ –۱۳۸۹**
تاریخ دریافت: **۹۵/۰۴/۱۲**
تاریخ پذیرش: **۹۵/۱۰/۰۷**

واژه‌های کلیدی:
- **تراکم کاشت**
- **توزیع مکانی بوته**
- **کشت ردیفی**
- **میزان بذر**

مقدمه کلزا .*Brassica napus* L یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی است که در سطح دنیا جهت استخراج روغن کشت می‌شود و پس از سویا و نخل روغنی در جایگاه سوم تولید قرار دارد.[۲] انتخاب آرایش کاشت و مقدار بذر مناسب از مهم ترین اقدامات مدیریتی در افزایش عملکرد در واحد سطح است.[۴] پراکنش گیاهان در مزرعه و یا توزیع مکانی بوته‌ها یا آرایش گیاهی در مزرعه با دو مؤلفهٔ فواصل بین و روی ردیف مشخص می‌شود. کشت ردیفی، برای ایجاد آرایش مطلوب بوته ها، جذب بیشتر تشعشع‌های خورشید و در نهایت دست‌یابی به عملکرد مطلوب، ابداع شده و کاهش فواصل ردیف کاشت موجب پوشاندن سریع‌تر سطح زمین توسط برگ‌ها و کاهش تبخیر از سطح خاک، بهبود جذب مواد غذایی، با در نظر گرفتن توانایی و قدرت رقابت رقم و حاصل‌خیزی خاک و جلوگیری از رشد علف های هرز می‌گردد.[۲۶] بررسی‌ها نشان می‌دهد که فاصله کاشت به‌طور معنی‌داری بر عملکرد دانه تأثیر می‌گذارد و با کاهش فواصل ردیف، عملکرد دانه افزایش می یابد.[۳،۶،۱۰،۲۳] در مقابل، برخی پژوهشگران نیز گزارش کردند که تغییر فاصله کاشت تأثیر معنی‌داری بر عملکرد ندارد.[۱۵،۱۶،۲۰] *جانسون و هنسون (۲۰۰۳)* گزارش کردند که چهار فاصله ردیف کاشت تأثیر معنی‌داری بر عملکرد کلزا ندارد. هر چه فاصله بین ردیف‌های کاشت کمتر و فاصله روی ردیف‌ها بیش‌تر شود، توزیع گیاهان یکنواخت‌تر شده، رقابت بین گیاهان کاهش‌یافته و در نهایت عملکرد دانه افزایش می‌یابد.[۳] *بریان و همکاران (۲۰۰۱)* گزارش کردند که میزان بذر بر عملکرد دانه اثر معنی‌دار دارد. کم‌ترین عملکرد دانه در تراکم پنج بوته در فوت مربع و بیش‌ترین عملکرد دانه در تراکم ۲۰ بوته در فوت مربع به دست آمد.[۷] *برگلاند و مکی (۲۰۰۲)* برای *B. napus* مقدار بذر ۸ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار و برای *Brassica rapa* مقدار بذر ۵ و ۷ کیلوگرم در هکتار را توصیه کرده‌اند[۵] *استفن و موو (۱۹۹۴)* طی دو سال بررسی شش مقدار مصرفی بذر کلزا گزارش نمودند که بین میزان‌های بذر مورد بررسی بالاترین عملکرد دانه با میانگین ۲۶۱۱ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۲۲۶۵ کیلوگرم در هکتار به میزان بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار تعلق داشت و بین میزان‌های ۴، ۶ و ۸ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌دار وجود نداشت.[۲۸] *پاتر و همکاران (۱۹۹۹)* دریافتند که عملکرد دانه تا تراکم ۵۰ بوته در مترمربع افزایش یافته و بین ۵۰ تا ۱۳۰ بوته در مترمربع تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. در تراکم‌های پایین‌تر از ۲۰ بوته بر متر مربع عملکرد فقط ۱۶-۱۲٪ کاهش نشان داد.[۲۴] *فرجی (۲۰۰۴)* با بررسی سه فاصله ردیف ۱۲، ۲۴ و ۳۶ سانتی‌متر و سه میزان بذر ۶، ۸ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار کلزا دریافت که با افزایش فاصله ردیف و مقدار بذر، تعداد دانه در خورجین به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. فاصله ردیف ۱۲ سانتی‌متر و میزان بذر ۶ کیلوگرم در هکتار، بیش‌ترین و فاصله ردیف ۳۶ سانتی‌متر و میزان بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار کمترین تعداد دانه در خورجین را داشتند.[۱۲] *اوزر (۲۰۰۳)* در بررسی اثر سه فاصله ردیف ۱۵، ۳۰ و ۴۵ سانتی‌متر بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا گزارش کرد که با افزایش فاصله ردیف، طول دوره رویش در ارقام مختلف افزایش یافت و رسیدگی آن ها به تأخیر افتاد و در نتیجه عملکرد دانه کاهش یافت.[۲۳] *مورسیون و اسکارس (۱۹۹۰)* گزارش کردند که تراکم کم کلزا باعث افزایش تعداد شاخه و گل‌آذین در بوته می‌شود؛ اما افزایش میزان بذر با تراکم بالا موجب رقابت شدید و افزایش مرگ‌ومیر بوته‌ها و ضعیف شدن ساقه‌های بارده و درنتیجه خوابیدگی و ایجاد مشکل در هنگام برداشت می‌شود.[۲۱] *کلارک و سیمپسون (۱۹۷۸)* و *دی گن هاردت و کندرا (۱۹۸۱)* گزارش کردند که تعداد خورجین، تعداد دانه در خورجین،

جدول ۱) خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table1) Soil Physical and chemical properties of site of this experiment

Organic carbon (%)	EC ds/m	pH	N total (%)	K (ppm)	P (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	soil texture
0.52	2.0	7.5	16.1	300	9.4	4.4	10.1	0.9	Clay loam

وزن هزار دانه و تعداد گل‌آذین در گیاه با افزایش تراکم کاهش می‌یابد.[۸،۹] نتایج مطالعات *کندرا (۱۹۷۷)* نشان داد که با افزایش تراکم از مقاومت گیاه کلزا به سرما کاسته شده و در نتیجه در مناطق سردسیر محصول کاهش می یابد.[۱۷]

هدف از انجام این تحقیق دستیابی به مناسب‌ترین آرایش کاشت و میزان بذر کلزای رقم زرفام بود.

مواد و روش‌ها این پژوهش در دو سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی ورامین با موقعیت طول جغرافیایی ۴۰ و ۵۱ درجه شرقی و عرض ۱۹ و ۳۵ درجه شمالی و ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا اجرا شد. آزمایش به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی شامل چهار روش کاشت یک خط و دو خط روی پشته‌های ۵۰ سانتی‌متری، کاشت یک خط و دو خط روی پشته‌های ۶۰ سانتی‌متری و کرت‌های فرعی شامل سه میزان بذر ۶، ۸ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار بود. عملیات خاک‌ورزی و آماده‌سازی زمین شامل شخم، دو بار دیسک و تسطیح بود. رقم مورد مطالعه کلزا، رقم زرفام بود که از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر کرج تهیه گردید. کودهای شیمیایی بر اساس آزمون خاک، قبل و بعد از کاشت استفاده گردید. تمامی کودهای فسفر و پتاس به میزان ۱۵۰ کیلوگرم کود فسفات‌آمونیوم و ۲۰۰ کیلوگرم کود سولفات‌پتاسیم قبل از کشت مصرف گردید و کود ازته هم به میزان ۱۵۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار (۳۰۰ کیلوگرم اوره) به‌صورت ۱/۳ هنگام کاشت، ۱/۳ هنگام خروج از مرحله روزت و ۱/۳ در شروع گلدهی یا قبل از گلدهی مصرف شد. هر کرت آزمایشی شامل چهار خط به طول ۶ متر بود. آبیاری به‌صورت معمول و در مراحل حساس به کمبود آب انجام شد. جهت مهار علف‌های هرز از علف‌کش پیش‌رویشی ترفلان[1] به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار و به‌صورت پیش‌کاشت مخلوط با خاک استفاده شد و از علف‌کش پس-رویشی گالانت‌سوپر[2] به میزان ۳ لیتر در هکتار بعد از سبز شدن جهت مهار علف-های هرز باریک‌برگ استفاده گردید. همچنین از وجین دستی نیز جهت تمیز کردن ردیف‌های کاشت استفاده شد. در مرحله رسیدگی عملکرد دانه پس از حذف نیم متر از هر دو انتهای خطوط کاشت تعیین شد. برای تعیین اجزای عملکرد، از هر کرت پنج بوته به‌طور تصادفی انتخاب و متوسط تعداد خورجین در بوته، تعداد بذر در خورجین، ارتفاع نهایی گیاه و تعداد شاخه فرعی اندازه‌گیری شد. هم‌چنین وزن هزار دانه از ۱۰ نمونه صدتایی که به‌طور تصادفی از هر تیمار شمارش شدند، به دست آمد. در طول فصل رشد تعداد روز از کاشت تا سبز شدن، تعداد روز از کاشت تا گلدهی گل-دهی، تاریخ رسیدن فیزیولوژیک و طول دوره رشد ثبت شد. نمونه‌های کلزا آسیاب و روغن هر نمونه به‌طور جداگانه به روش سوکسله[3] با استفاده از حلال پترولیوم اتر[4] به مدت ۴ ساعت استخراج گردید.[۱] هرساله تجزیه آماری روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه انجام و پس

[1] Treflan®
[2] Gallant Super®
[3] Clevenger
[4] Petroleum ether

از پایان دوره دوساله، تجزیه واریانس مرکب جهت تعیین اثر عوامل آزمایش و برهمکنش آن‌ها با سال انجام شد. برای تجزیه داده‌ها از نرم‌افزارSAS ver. 9.1 استفاده و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

اثر سال و میزان بذر بر ارتفاع بوته در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). در سال دوم ارتفاع بوته نسبت به سال اول افزایش داشت. استفاده از ۱۰ کیلوگرم در هکتار بذر نسبت به دو سطح دیگر، ارتفاع بوته بیشتری بیش‌تری داشت (جدول ۳). به نظر می‌رسد گیاه در تراکم‌های بالاتر تعداد شاخه‌های فرعی خود را کاهش و ارتفاع اولین شاخه فرعی از زمین را افزایش می‌دهد. با افزایش میزان بذر، به دلیل افزایش تعداد بوته در واحد سطح، رقابت برای جذب نور افزایش یافته و ارتفاع گیاه افزایش می‌یابد. نتایج مشابهی توسط *فنایی و همکاران (۱۹۹۹)* و *شیرانی راد و احمدی (۱۹۹۶)* گزارش گردیده است.[۱۱،۲۶] *فرجی (۲۰۰۸)* نیز افزایش ارتفاع بوته کلزا با مصرف ۱۰ کیلوگرم در هکتار بذر را گزارش داد.[۱۳]

تعداد روز از کاشت تا جوانه‌زنی

اثر آرایش کاشت و نیز برهمکنش روش کاشت و میزان بذر روی این ویژگی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). مصرف ۸ کیلوگرم در هکتار بذر و روش کاشت دو خط روی پشته ۶۰ سانتی‌متری موجب افزایش تعداد روز از کاشت تا جوانه‌زنی گردید همچنین افزایش تراکم با مصرف ۸ کیلوگرم بذر طول دوره جوانه زنی را کاهش داده است. (جدول ۴) هر چه تعداد روز تا جوانه‌زنی کم‌تر باشد باعث جوانه‌زنی سریع‌تر و و استقرار بهتر کلزا بهتر خواهد شد.

تعداد روز از کاشت تا آغاز گلدهی

تعداد روز از کاشت تا آغاز گل‌دهی تحت تأثیر روش کاشت، میزان بذر و برهمکنش آن‌ها قرار نگرفت اما اثر سال بر تعداد روز از کاشت تا آغاز گل‌دهی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود و در سال دوم افزایش یافت (جدول ۳).

تعداد روز از کاشت تا آغاز رسیدگی

تعداد روز از کاشت تا آغاز رسیدگی تحت تأثیر روش کاشت و میزان بذر قرار نگرفت (جدول ۲). همچنین اثر سال، برهمکنش سال و روش کاشت و برهمکنش روش کاشت در میزان بذر بر صفت تعداد روز از کاشت تا رسیدگی در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). روش کاشت خطی روی پشته ۶۰ سانتی‌متری و مصرف ۶ کیلوگرم در هکتار بذر، زمان رسیدگی کلزا را افزایش داد؛ به نظر می‌رسد افزایش تراکم باعث کاهش طول دوره رسیدگی شده‌است ولی تفاوت حداقل و حداکثر چهار روز دیده می‌شود.(جدول ۴). اصولا در اصل طول دوره رشد گیاه و نیز طول هر مرحله فنولوژکی می‌تواند از طریق مصرف بیشتر بیش‌تر منابع یا از طریق کاهش تنش‌های محیطی و کاهش طول هر دوره، عملکرد را تحت تاثیر قرار دهد..

تعداد خورجین در بوته

اثر سال، روش‌های مختلف کاشت و برهمکنش روش کاشت و میزان بذر از نظر تعداد خورجین در بوته اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ داشتند (جدول ۲). به نظر می‌رسد تعداد خورجین در بوته در میزان‌های متفاوت بذر تحت تأثیر سازوکارهای جبران‌پذیری که در کلزا وجود دارد، واقع‌شده باشد.[۱۱] روش کاشت یک خط روی پشته ۶۰ سانتی‌متری و میزان ۶ کیلوگرم در هکتار بذر بیشترین بیش‌ترین تعداد خورجین در بوته را داشت.

جدول ۲) تجزیه واریانس مرکب ویژگی‌های کلزا تحت تأثیر آرایش کاشت

Table 2) Combined analysis of variance of rapeseed affected by various planting patterns

Source of variation	df	plant height	day to germination	day to flowering	day to ripening	silique in plant	seed in silique	1000 seed weight	seed yield	oil content
Year (Y)	1	513 **	0.00 ns	23531 **	11463**	20916 **	355 **	0.01 ns	10189 ns	0.00 ns
Error a	6	115.2	0.13	1.06	2.84	471.2	6.07	0.07	454765	0.4
Planting Method (P)	3	8.06 ns	0.90 **	15.95 ns	4.09 ns	4157 **	6.25 **	0.03 ns	71747 ns	5.8 **
Y × P	3	9.68 ns	0.08 ns	16.28 ns	11.87 **	4898 **	1.86 ns	0.007 ns	8475 ns	0.00 ns
Seed rate (S)	2	167 **	0.13 ns	2.00 ns	1.01 ns	690.51 ns	2.42 ns	1.41 **	1710316**	0.28 ns
P × S	6	29.26 ns	1.41 **	16.94 ns	4.17 **	1131.1**	2.11 ns	0.08 **	17417 ns	0.25ns
Error b	18	114.61	0.10	1.60	2.24	1249.62	2.86	0.10	342661	0.38
CV (%)		2.74	7.13	1.70	0.55	7.37	4.90	2.93	7.38	0.86

ns: غیرمعنی‌دار، ** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵٪

ns: non-significant. ** and *: significant at 1 and 5% probability level, respectively

جدول ۳) مقایسه ویژگی‌های زراعی کلزا تحت تأثیر آرایش کاشت

Table 3) Comparison of rapeseed agronomic traits affected by planting pattern

Treatment	plant height (cm)	day to germination	day to flowering	day to ripening	silique in plant	seed in silique	1000 seed weight (g)	seed yield (kg/ha)	oil content (%)
Year									
2010	172.1 b	7.34 a	176.2 b	234.4 b	220.5 b	25.6 b	3.94 a	3341.5 a	39.7 a
2011	176.0 a	7.44 a	182.3 a	241.7 a	235.2 a	27.3 a	4.02 a	3391.2 a	40.3 a
Row length (cm) and no.									
60 (1)	174.9 a	7.41 ab	179.9 a	238.5 a	247.1 a	26.9 a	4.02 a	3409.4 a	40.6 a
60 (2)	174.1 a	7.58 a	179.3 a	237.7 b	223.0 b	25.9 c	3.99 ab	3402.8 a	39.9 b
50 (2)	173.6 a	7.12 b	178.0 a	237.8 ab	223.9 b	26.7 ab	3.93 b	3338.7 a	39.4 c
50 (1)	173.7 a	7.45 a	179.4 a	238.3 ab	217.5 b	26.1 bc	3.99 ab	3294.8 a	40.1 b
Seed rate (kg/ha)									
6	172.5 b	7.46 a	179.1 a	237.9 a	232.4 a	26.2 a	4.22 a	3628.1 a	39.9 a
8	172.9 b	7.37 a	178.9 a	238.2 a	228.1 ab	26.5 a	3.89 b	3238.1 b	40.1 a
10	176.7 a	7.34 a	179.4 a	238.1 a	223.1 b	26.6 a	3.83 b	3217.8 b	40.0 a

میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% probability level.

جدول ۴) اثر متقابل میزان بذر و فاصله و تعداد کاشت در ردیف بر ویژگی‌های زراعی کلزا تحت تأثیر

Table 4) Interaction of seed rate and interval and number of rows on agronomic traits of rapeseed

Treatments		plant height (cm)	day to germination	day to flowering	day to ripening	silique in plant	seed in silique	1000 seed weight (g)	seed yield (kg/ha)	oil content (%)
Seed rate	Row length (cm) and no.									
6	**60 (1)**	179.5 a	7.75 ab	180.8 ab	239.0 a	254.5 a	26.3 ab	4.30 a	3344.4 a	40.4 abc
6	**60 (2)**	172.5 a	7.12 abc	179.1 ab	238.4 ab	244.1 ab	25.4 b	3.87 c	3651.8 a	40.6 ab
6	**50 (2)**	172.6 a	7.37 abc	179.9 ab	238.3 ab	242.9 ab	26.6 ab	3.97 bc	3232.0 a	40.8 a
6	**50 (1)**	177.5 a	7.75 ab	180.9 a	237.8 ab	230.1 ab	25.6 ab	3.97 bc	3271.9 a	39.7 def
8	**60 (1)**	171.5 a	7.12 abc	178.9 ab	237.6 ab	219.5 bc	25.9 ab	4.15 ab	3713.3 a	40.1 b-e
8	**60 (2)**	173.3 a	7.87 a	178.3 ab	237.6 ab	219.4 abc	26.2 ab	3.9 c	3223.3 a	39.8 c-f
8	**50 (2)**	175.3 a	6.75 c	177.3 ab	237.9 ab	224.3 abc	26.7 ab	3.81 c	3174.0 a	39.5 ef
8	**50 (1)**	174.8 a	7.62 ab	177.1 b	237.9 ab	224.8 abc	27.1 ab	4.21 ab	3603.6 a	39.6 def
10	**60 (1)**	170.9 a	7.00 bc	179.6 ab	237.6 ab	222.6 abc	26.4 ab	3.77 c	3238.4 a	39.2 f
10	**60 (2)**	174.5 a	7.62 ab	177.8 ab	236.87 b	232.75 ab	26.10 ab	3.98 bc	3163.1 a	39.9 b-e
10	**50 (2)**	173.1 a	7.62 ab	180.5 ab	237.6 ab	225.9 abc	27.53 a	4.23 ab	3543.8 a	40.0 b-e
10	**50 (1)**	173.4 a	7.12 abc	179.9 ab	237.5 ab	193.9 c	27.16 ab	3.75 c	3177.5 a	40.2 a-d

میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% probability level.

۴) با افزایش میزان مصرف بذر و افزایش تعداد ردیف و کاهش فاصله کاشت بذرها تعداد خورجین در بوته کاهش یافت.

تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه

اثر سال و روش کاشت بر تعداد دانه در خورجین تأثیر معنی‌داری داشت (جدول ۲). تعداد دانه در خورجین در روش کاشت یک خط روی پشته ۶۰ سانتی‌متری افزایش نشان داد (جدول ۳). *رائو و مندهام (۱۹۹۱)* گزارش کردند که تعداد دانه در خورجین از عوامل مؤثر و تعیین‌کننده عملکرد دانه در کلزا است. ظرفیت تولید این جزء از عملکرد بیشتر بیش‌ترتحت تأثیر عوامل ژنتیکی است.[۲۴]

اثر میزان بذر و اثر برهمکنش میزان بذر در روش کاشت روی وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). در میزان مصرف ۶ و ۸ کیلوگرم در هکتار با افزایش تعداد ردیف وزن، هزاردانه کاهش نشان می‌دهد. (جدول ۴). *رائو و مندهام (۱۹۹۱)* افزایش تراکم بوته از تعداد ۳۳ به ۱۳۳ بوته در مترمربع را علت کاهش وزن هزار دانه در ارقام کلزا، گزارش نمودند.[۲۴]

عملکرد دانه

اثر میزان بذر روی عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). بیش-ترین مقدار عملکرد بذر را تیمار مصرف ۸ کیلوگرم بذر در هکتار و روش کاشت یک خط روی پشته ۶۰ سانتی‌متری نشان داد (جدول ۳). *هایکنن و آلد (۱۹۹۱)* تراکم‌های بیش‌تر از ۴۰ بوته در مترمربع را برای دستیابی به عملکردهای مناسب در کلزا پیشنهاد کردند.[۱۴] *کورمی و کالیتا (۱۹۹۲)* با بررسی اثر مقدار بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد در هندوستان نتیجه گرفتند که مقدار بذر ۱۳ و ۱۶ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه بالاتری را نسبت به مقدار بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار تولید کرد.[۱۷] *لوئیس و نایت (۱۹۸۷)* نتیجه گرفتند که در مواقعی که بارندگی بیش‌ازحد معمول باشد، مقادیر کمتر بذر موجب تولید بالاترین عملکرد دانه می‌شود.[۱۹] *استفن و موو (۱۹۹۴)* و *پاتر و همکاران (۱۹۹۹)* گزارش نمودند که در بین میزان‌های ۴، ۶ و ۸ کیلوگرم در هکتار از لحاظ عملکرد دانه، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. *فرجی (۲۰۰۸)* مقدار بذر ۷ کیلوگرم در هکتار را برای کاشت کلزا در منطقه گنبد و کلاله توصیه کرد.[۲۳،۲۷]

مقدار روغن

اثر روش کاشت بر درصد روغن در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). بیش‌ترین درصد روغن از روش کاشت یک خط روی پشته ۶۰ سانتی‌متری حاصل گردید (جدول ۳). برخی پژوهشگران معتقدند که اثر فاصله ردیف کاشت بر میزان روغن دانه کلزا، ثابت و پایدار نیست و فاصله کشت می‌تواند در شرایط محیطی مختلف، اثر متفاوتی بر میزان روغن دانه بگذارد.[۲۲] نتایج برخی از پژوهش‌ها نشان می‌دهد که فاصله کاشت اثری بر درصد روغن ندارد.[۱۶،۲۳]

نتیجه‌گیری کلی آرایش کاشت و میزان مصرف بذر بر صفات مختلف رویشی، عملکرد و مقدار روغن در گیاه کلزا مؤثر است با افزایش تعداد ردیف و کاهش فاصله کاشت بذرها، عملکرد و ویژگی‌های عملکردی کاهش یافت و برای دست‌یابی به حداکثر تولید اقتصادی در کاشت کلزا روش کاشت یک خط روی پشته ۶۰ سانتی‌متری و مصرف ۸ کیلوگرم بذر در هکتار توصیه می‌شود.

References

1. Ackman RG, Sebedio JL (1981) Fatty acid and sterols in oils from canola screens. Journal of the American Oil Chemists' Society 58(5): 594-598.
2. Al-Barrak KhM (2006) Irrigation interval and nitrogen level effects on growth and yield of canola (*Brassica napus* L.). Scientific Journal of King Faisal University 7(1): 87-102.

3. Andrade FH, Calvino P (2002) Yield responses to narrow rows depends on increased radiation interception. Agronomy Journal 94(1): 975-980.
4. Azizi M, Soltani A, Khavari Khorasani S (1999) Brassica Oilseeds: Production and Utilization. Jahad-e Daneshgahi of Mashhad: Mashhad. [in Persian]
5. Berglund DR, Mckay K (2002) Canola production. Available on-line as <http://www.ext.nodak.edu/extpubs/plantsci/crops/a686w.htm.> on 5 March 2013.
6. Boquet DJ (1990) Plant population density and row spacing effects on soybean at post optimal planting dates. Agronomy Journal 82(1): 59-64.
7. Bryan K, Eric H, Eriksmoen D, Henson R, Patrick M, McKay R (2001) Seeding rate response to various management factors in canola production. Annual Report, Dickinson Research Extension Center in North Dakota: Dickinson, USA.
8. Clark JM, Simpson JM (1978) Influence of irrigation and seeding rate on yield and components (*Brassica napus* L.). Canadian Journal Plant Science 58(1): 731-737.
9. Degenhardt DF, Kondar ZP (1981) Influence of seeding date and seeding rate on seed yield and growth characters of five genotype of *Brassica napus* L. Canadian Journal Plant Science 61(2):185-190.
10. Egli DB (1988) Plant density and soybean yield. Crop Science 28(1): 977-980.
11. Fanaei HR, Glavi M, Ghanbari Benjar A, Soluki M, Naroei Rad MR (1999) Effect of planting date and seeding rate on grain yield and yield components in two rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars under Sistan conditions. Iranian Journal of Agricultural Sciences 10(1): 15-30. [in Persian with English abstract]
12. Faraji A (2004) Effects of row spacing and seed rate on yield and yield components of rapeseed (Quantum cultivar) in Gonbad. Seed and Plant 20(3): 297- 314. [in Persian with English abstract]
13. Faraji A (2008) Effects of sowing date, seed rate and row spacing on agronomic traits and seed yield of canola cultivar RGS003 in Gonbad areas. Seed and Plant Improvement Journal 24(4): 623-642. [in Persian with English abstract]
14. Heikkinen MK, Auld DL (1991) Harvest index and seed yield of winter rapeseed grown at different plant populations. Proceedings of the 8th International Rapeseed Congress. Saskatoon, Canada.
15. Jasinska Z, Malarz W, Budzynski W, Majkowski K (1991) Effect of row spacing and sowing rate on the development and yields of winter rape. Field Crop Abstracts 44(4): 41-53.
16. Johnson B L, Hanson BK (2003) Row spacing interception on spring canola performance in the Northern Great Plains. Agronomy Journal 95(1): 703-708.
17. Kondra ZP (1975) Effects of planted seed size and seeding rate on rapeseed. Canadian Journal Plant Science 57(1): 277-280.
18. Kurmi K, Kalita MM (1992) Effect of sowing date, seed rate and method of sowing on growth, yield and oil content of rapeseed (*B. napus*). Indian Journal of Agronomy 37(3): 595-597.
19. Lewis CE, Knight CW (1987) Yield response of rapeseed to row spacing and rates of seeding and N-fertilization in interior Alaska. Canadian Journal of Plant Science 67(1): 53-57.
20. May WE, Hume DJ, Hale BA (1993) Effect of agronomic practices on free acid levels in the oil of Ontario-grown spring canola. Canadian Journal Plant Science 74(1): 267-274.
21. Morrison MJ, Scarth R (1990) Effect of row spacing and seeding rate on summer rape in southern Manitoba. Canadian Journal Plant Science 70(1):127-137.
22. Ozer H (2003) The effect of plant population densities on growth, yield and yield components of two spring rapeseed cultivars. Plant Soil Environment 49(9): 422-426
23. Potter TD, Kay JR, Ludwig IR (1999) Effect of row spacing and sowing rate on canola cultivars with varying early vigour. Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress. Canberra, Australia.
24. Rao MSS, Mendham NJ (1991) Comparison of canola (*B. campestris* and *B. napus*) oilseed rape using different growth regulators, plant population densities and irrigation treatments. Journal of Agriculture Science Cambridge 177(1): 177-187.
25. Shibles RM, Weber CR (1995) Leaf area, solar radiation interception and dry matter production by soybeans. Crop Science 5(1): 575-577.
26. Shirani Rad AH, Ahmadi MR (1996) Study of sowing date and plant density on growth of two rapeseed cultivars. Iranian Journal of Agricultural Sciences 28(2): 27-36. [in Persian with English abstract]
27. Stephen OG, Moove M (1994) Winter Rapeseed- Seeding Rate and Date Guide. University of Idaho Extension: Idaho, USA.

Effect of planting pattern on yield and yield components of rapeseed cv. Zarfam

Agroecology Journal
Volume 12, Issue 4, Pages 63 - 70
winter, 2017

Basir Samadi Firoozabad
Researcher of
Tehran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center
Varamin. Iran
Email✉:
basirsamadi@yahoo.com

Ebrahim Farahani *
Faculty members of
Tehran Agricultural and Natural ResourcesResearch and Education Center.
Varamin. Iran
Email✉:
e46farahani@yahoo.com

Gholam Reza Naderi
Faculty member of
Department of agriculture and Natural Resources,
Arak Branch
Islamic Azad University
Arak. Iran
Email✉:
gh_naderi_b@yahoo.com

Received: 01 May 2016 **Accepted:** 27 December 2016

ABSTRACT To determine the best planting pattern of rapeseed cv. Zarfam, an experiment was carried out during two years of 2010 and 2011 at Agricultural Research Station of Varamin, Iran. The experiment was in split-plot design based on complete randomized block with 12 treatments and four replications. The main plots included four planting methods including one or two rows on furrow with 60 or 50 cm spacing and the sub plots included three seed rates of 6, 8 and 10 kg/ha. Combined analysis showed that interaction between planting methods and seed rates was significant on day to germinate, day of ripening, and number of silique per plant and weight of 1000 seed. Planting method of one row on furrow with 60 cm spacing caused longest period of crop maturity, number of pod per plant, number of seed per silique, 1000 seed weight and oil percentage. Seed rate up to 8 kg had proper results and increasing the number of rows and reducing space between caused decrement in yield and yield components. The method of one row planting on furrow with 60 cm spacing had the most seed number in silique and oil percentage. Also, 60 cm spacing on one row and 8 kg/ha seed rate had suitable effect on most of the studied traits would be recommendable for rapessed cv. Zarfam in this region.

Keywords:
- planting density
- seeding
- plant density
- spatial distribution plant
- row cultivation