"مجله علوم زراعي ايران"
جلد چهارم، شماره ۱، ۱۳۸۱

تأثير تراكم بوته و كلرمكوات كلريد (CCC) بر ويژگي هاي ظا هري و عملكرد دانه كلزاي پاييزه رقم طلايه

Effects of plant density and chlormequat chloride (CCC) on morphological charactristics and grain yield of winter oilseed rape cv. Talayeh

يحيى امام[۱] و محمد نبى ايلكايى[۲]

چكيده

افزايش تراكم بوته با هدف بهبود عملكرد دانه گاهي باعث خوابيدگي بوته‌ها و كاهش كارايي فتوسنتزي شده و در نهايت به اُفت عملكرد دانه منجر مي شود. در يك پژوهش مزرعه‌اي با استفاده از طرح بلوك هاي كامل تصادفي در چهار تكرار در محل ايستگاه تحقيقاتي دانشكده كشاورزي دانشگاه شيراز واقع در باجگاه در خاكي با بافت silty clay loam تأثير سه تراكم بوته ۳۰، ۵۰ و۷۰ بوته درمترمربع وسه غلظت‌مختلف‌كلرمكوات كلريد، صفر، ۱/٤ و ۲/۸ ليتر در هكتار بر برخي از صفات مورفولوژيك رقم طلايه كلزاي پاييزه (*Brassica napus* L.) مورد بررسي قرار گرفت. نتايج اين پژوهش نشان داد كه افزايش تراكم از ۳۰ به ۷۰ بوته در متر مربع موجب افزايش معني دار ارتفاع بوته در سطح ۵ درصد گرديد. هم چنين ارتفاع بوته در تيمار كاربرد ۱/٤ ليتر در هكتار كلرمكوات كلريد در تراكم ۷۰ بوته در متر مربع نسبت به شاهد كاهش معني داري را نشان داد. تيمار محلول پاشي ۲/۸ ليتر در هكتار كلرمكوات كلريد موجب افزايش معني دار قطر ساقه و عملكرد دانه در تراكم۷۰ بوته در متر مربع گرديد. گرچه طول ميانگره هاي ساقه و وزن خشك بوته در تيمار كلرمكوات كلريد روند كاهشي داشتند ليكن تفاوت آن ها با شاهد معني دار نگرديد. به نظر مي رسد در شرايط مشابه با پژوهش حاضر رقم طلايه با تراكم۷۰ بوته در متر مربع و استفاده از ۲/۸ ليتر كلرمكوات كلريد در هكتار براي دستيابي به حد اكثر عملكرد دانه قابل توصيه باشد.

واژه هاي كليدي: تراكم بوته، كلرمكوات كلريد (CCC)، كلزاي پاييزه، عملكرد دانه.

مقدمه

از آن جا كه بخش اعظم روغن مصرفى كشور از خارج وارد مى‌شود، كشت دانه هاى روغنى و مديريت صحيح آن ها در جهت افزايش عملكرد، از اهميت زيادى برخوردار خواهد بود. اخيراً گياه روغنى كلزا (*Brassica napus* L) به دليل سازگارى با شرايط اقليمى اغلب نقاط كشور، در جهت افزايش توليد بذر براى روغن خوراكى، مورد توجه واقع شده است (زواره و امام، ۱۳۷۹) و سطح زير كشت آن در كشور افزايش قابل توجهى يافته به طورى كه در سال ۱۳۷۹ به ۱۹ هزار هكتار رسيده است. طبق گزارش احمدى و همكاران (۱۳۷۹) ميانگين عملكرد دانه كلزا رقم طلايه ۲۹۱٦ كيلوگرم در هكتار بوده است. به منظور افزايش عملكرد دانه مى توان از كشت ارقام سازگار با شرايط اقليمى هر

تاريخ دريافت: ۱۳۸۰/۱۱/۳ تاريخ پذيرش: ۱۳۸۱/۴/۱۹

۱ – استاد دانشگاه شيراز. ۲- عضو هيأت علمى دانشگاه آزاد اسلامى – واحد كرج.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.1.1.2]

منطقه، افزایش مصرف کود های نیتروژن دار، افزایش تراکم بوته در واحد سطح، و استفاده ازتنظیم کننده های رشد بهره جست (هی و واکر، ۱۳۷۳، Child et al., and Chapman, 1982). هر چند افزایش تراکم بوته با افزایش ارتفاع بوته، افزایش طول میانگره های ساقه و کاهش قطر ساقه همراه بوده و در زمان تشکیل غلاف، سنگینی بخش های بالایی‌ممکن است در گیاه موجب بروز خوابیدگی و ایجاد مشکلاتی در برداشت مکانیزه شود (Child et al., 1989). چنانچه خوابیدگی، در زمانی که گیاه از لحاظ متابولیکی فعال است رخ دهد اُفت مستقیم عملکرد دانه را به دنبال خواهد داشت (FAO,1999). خوابیدگی، وضعیت سازمان یافته سایه انداز برگی (Leaf canopy) را برهم زده، موجب افزایش سایه‌اندازی برگ ها می گردد (آرتکا، ۱۳۷۹). به علاوه خوابیدگی، باعث کاهش جریان هوا و گاز کربنیک در درون پوشش گیاهی شده و از کارایی فتوسنتزی برگ ها، می کاهد. خم شدن ساقه ها باعث قطع جریان آب، انتقال مواد فتوسنتزی و عناصر غذایی در درون بوته ها می گردد(Major et al., 1978, Yete and Steven, 1987). به نژادی با هدف تولید ارقام پاکوتاه، اعمال روش های صحیح مدیریتی با هدف به حداکثر رساندن میزان جذب نور، کاهش خسارت آفات و بیماری ها و استفاده از مواد کُند کننده رشد، از راهکارهای مهم پیشنهادی جهت کاهش خوابیدگی می‌باشند (هی و واکر ۱۳۷۳، کیمبر و مک گرگور، ۱۳۷۸، Child et al., 1989). کلرمکوات کلرید یا Cycocel(2- chloroethyl trimetylammonium chloride) از گروه ترکیبات اونیومی (Oniome compounds) بوده و از پرمصرف ترین کُندکننده‌های رشد گیاهی (Plant Growth Retardants) به ویژه در اروپا بوده و امروزه جهت کاهش خوابیدگی و کنترل رشد رویشی گیاهان زراعی (به ویژه غلات) کاربرد فراوانی پیدا کرده‌است (Baylis and Hutley,1991, Emam and Karimi 1996, Emam and Moaied, 1999). کلرمکوات کلرید با اختلال در مسیر چرخه بیوسنتز جیبرلیک اسید از تشکیل آن در میانگره های ساقه جلوگیری کرده و در نتیجه کم کردن سرعت رشد طولی میانگره های ساقه مانع از خوابیدگی ساقه‌ها می‌شود (آرتکا، ۱۳۷۹؛ Yates and Steven,1987). بر اساس نتایج پژوهش‌های انجام شده، کاربرد کلرمکوات کلرید با کاهش مساحت برگ ها، افزایش سبزینگی برگ‌ها، کاهش ارتفاع بوته ها، تغلیظ شیره سلولی، افزایش تعداد شاخه فرعی و افزایش قطر ساقه همراه بوده است (Scarisbrick et al, 1982, Armestrong and Nicol, 1990). هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی واکنش رقم طلایه کلزای پاییزه، به سه تراکم بوته در سه غلظت متفاوت کُندکننده رشد کلرمکوات کلرید در شرایط کشت مزرعه‌ای در استان فارس بوده است.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثرات سه تراکم بوته ۳۰، ۵۰ و ۷۰ بوته در متر مربع و سه غلظت صفر، ۱/٤و ۲/۸ لیتر در هکتار کند کننده رشد کلرمکوات کلرید بر رشد و عملکرد کلزای پاییزه رقم طلایه، آزمایشی در سال ۱۳۷۹ در شرایط اقلیمی ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه ('۲۹ ، °۳۵ عرض جغرافیایی شمالی ، '۵۳ ، °۳۵ طول جغرافیایی شرقی، ۱۸۱۰ متر از سطح دریا)، به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار طراحی و اجرا گردید. پیش از انجام آزمایش نمونه مرکبی از خاک مزرعه جهت تعیین عناصر غذایی مورد نیاز تهیه و به آزمایشگاه خاکشناسی ارسال گردید. ویژگی های خاک محل آزمایش در جدول۱ ارائه گردیده است. بر اساس عرف محل و نظر کارشناسان کشاورزی کودهای مورد استفاده به شرح زیر مصرف گردید: نیتروژن و فسفر از منابع اوره (٤٦ درصد نیتروژن) و فسفات آمونیوم (۱۸ درصد نیتروژن و ٤٦ درصد P2O5) به ترتیب به میزان ۵۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار هم زمان با کاشت به خاک اضافه

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.1.1.2]

گردید. علاوه بر این، کود اوره به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیز در شروع رشد طولی ساقه (Stem elongation) (BH=۳/۱) (Berkenkamp, 1973) و مرحله گلدهی(Anthesis) (BH=٤/۱) هر کدام به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار، به صورت سرک همراه با آب آبیاری به کار برده شد. بعد از پیاده نمودن نقشه آزمایش در مزرعه بذور کاملاً یکنواخت کلزا در تاریخ هفتم مهر ماه ۱۳۷۹ درون کرت هایی به طول پنج و عرض دو متر در عمق سه سانتیمتری با فاصله ردیف ۳۰ سانتیمتر به صورت نمکار با دست کاشت گردید. در طول فصل رشد آبیاری کرت ها به طور یکنواخت با استفاده از سیفون صورت گرفت. علف های هرز موجود در حاشیه و بین ردیف ها در طول فصل رشد با دست وجین گردید. میزان تراکم مورد نظر در درون هر کرت از طریق تنک در مرحله چهار تا پنج برگی (BH=۱/٤-۱/۵) بوته‌ها به دست آمد. هم زمان با ورود گیاه به مرحله رشد غنچه‌های سبز(BH=۳/۳) تیمار محلول پاشی کلرمکوات کلرید(تهیه شده از ماده تجاری ٦۸٪ w/v Arotex Extra) درهنگام صبح، در دو غلظت ۱/٤ و ۲/۸ لیتر در هکتار با استفاده از دستگاه محلول پاش دقیق دستی(با فشار ثابت ۳ بار (Bar) و حجم محلول پاشی ٤۰۰ لیتر در هکتار) اعمال گردید. در طول فصل رشد با آفت شته مومی کلم (*Brevicoryn brassica*) با استفاده از حشره کش متاسیستوکس- آر (Metasistox-R) به صورت سمپاشی دستی مبارزه گردید. در پایان مرحله رسیدگی (Ripening) بوته‌های سه ردیف میانی هر کرت به طور کامل از سطح خاک بریده شد و جهت تعیین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی و اجزای آن به آزمایشگاه منتقل گردید. برای تعیین وزن خشک، نمونه‌ها در آون در دمای ٦۰ درجه سانتیگراد به مدت ٤۸ ساعت نگهداری گردید. داده های به دست آمده با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

الف- ارتفاع نهایی

در رقم طلایه افزایش تراکم از ۳۰ به ۷۰ بوته در متر مربع باعث افزایش معنی دار ارتفاع بوته گردید(شکل ۱). بر عکس کاربرد کلرمکوات کلرید باعث کاهش معنی‌دار ارتفاع بوته ها گردید (جدول های۲و۳). تأثیر متقابل کلرمکوات کلرید و تراکم بوته بر ارتفاع نهایی ساقه در سطح ۵٪ معنی دار بود(جدول۲). کاربرد کلرمکوات کلرید در هر دو غلظت ۱/٤ و ۲/۸ لیتر در هکتار، در تراکم ۳۰ بوته در متر مربع اثر معنی داری در کاهش ارتفاع بوته ها نداشت (شکل ۱). بر طبق نتایج برخی پژوهش ها کلرمکوات کلرید در تراکم های زیاد بوته بیشترین تأثیر خود را از طریق کاهش طول میانگره های ساقه به جا می گذارد (Emam and Moaied,1999؛ کیمبر و مک گرگور ۱۳۷۸). کلرمکوات کلرید با اختلال در بیوسنتز جیبرلین در میانگره های ساقه باعث کاهش طول آن ها و کم شدن ارتفاع نهایی بوته ها می‌گردد (Scarisbrick et al., 1982; Emam and Karimi, 1996). هم چنین گزارش شده است که افزایش ارتفاع بوته در کلزا در تراکم های زیاد با کاهش تعداد شاخه فرعی در هر بوته همراه است (Addo-Quay et al., 1985).

ب- تعداد شاخه فرعي

تعداد شاخه فرعی در بوته با افزایش تراکم بوته از ۳۰ به ۵۰ بوته در متر مربع در تیمار صفر و ۱/٤ لیتر در هکتار کلرمکوات کلرید کاهش معنی داری رانشان داد(جدول۳). علت کاهش تعداد شاخه در بوته در تراکم های زیاد را به کاهش نفوذ نور به بخش پایینی سایه انداز گیاهی نسبت می دهند(Child et al., 1988). کاهش نور به بخش پایینی سایه‌انداز گیاهی موجب انتقال هورمون اکسین از مریستم انتهایی به محل تشکیل

جدول ۱- ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.1.1.2]

Tabel 1. Physical and chemical soil characteristics of the experimental site.

pH	اسیدیته	7.22
Electrical conductivity (dS/m)	هدایت الکتریکی	0.68
Nitrogen (mg/kg)	نیتروژن	0.48
Phosphorus (mg/kg)	فسفر	22.98
Sand (%)	شن	14
Silt (%)	سیلت	56

جدول ۲ - میانگین مربعات اثرات اصلی و برهمکنش تراکم بوته و غلظت های متفاوت کند کننده رشد کلرمکوات کلرید (CCC) بر ویژگی های ظاهری و عملکرد دانه کلزای پاییزه

Table 2. Mean squares of main and interactive effects of plant density and CCC concentrations on morphological characteristics and grain yield of winter oilseed rape

		میانگین مربعات Mean squares				
منابع تغییرات Source of variation	درجات آزادی Degrees of freedom	ارتفاع نهایی بوته Final plant height	تعداد شاخه فرعی Number of shoots/plant	قطر ساقه Stem diameter	وزن خشک بوته Plant dry matter	عملکرد دانه Grain yield
کلرمکوات کلرید (CCC)	2	64.305*	45.065	71.54	137.984	0.166
تراکم بوته Plant density	2	558.021*	62.564	325.9*	157.97	1.894*
CCCدر تراکم CCC×Plant density	4	3238.37*	295.212	30.725	94.172	0.351
اشتباه آزمایش Error	51	42.5	38.3	12.8	5.3	0.21
ضریب تغییرات CV	%	5.07	23.73	2.71	15.41	15.08

* Significant at the (P≤5%)

*معنی‌دار در سطح ۵ درصد

جوانه‌های شاخه فرعی گردیده و از تعداد شاخه های فرعی می کاهد(آرتکا، ۱۳۷۹؛ Kuraishi and Muir, 1963). طبق نتایج گزارش شده توسط چایلد و همکاران (Child et al., 1988) کاربرد کلرمکوات کلرید در کلزا با افزایش میزان هورمون سایتوکنین در گیاه همراه بوده است و از این راه طول دوره نموی جوانه‌های تشکیل دهنده پنجه افزایش می‌یابد.

پ- قطر ساقه

میانگین قطر ساقه با افزایش تراکم بوته، کاهش معنی داری پیدا کرده است(جدول های۲، ۳). میانگین قطر ساقه در تراکم ۷۰ بوته در متر مربع در تیمار های ۱/٤ و ۲/۸ لیتر کلرمکوات کلرید در هکتار نسبت به تیمار شاهد به طور معنی داری زیادتر بود(جدول۳). بر اساس نتایج ارائه شده توسط آرمسترانگ و نیکول (Armestrong and Nicol, 1990) محلول پاشی کلرمکوات کلرید در تراکم های زیاد بوته کلزا در واحد سطح با کاهش ارتفاع بوته و افزایش قطر ساقه همراه بوده است و میزان افزایش قطر ساقه با افزایش میزان غلظت کُندکننده رشد رابطه مستقیمی داشته است (Kuraishi and Muir, 1963). که همین روند در آزمایش حاضر نیز مشاهده می شود زیرا میانگین

جدول۳- میانگین برخی ویژگی های کلزا، در تراکم های مختلف و غلظت‌های مختلف کندکننده رشد

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.1.1.2]

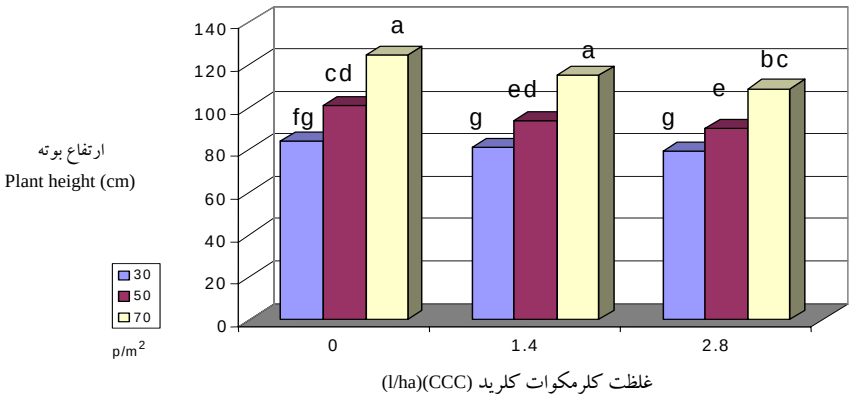
کلرمکوات کلرید(CCC)

Tabel 3. Mean of some characters of oilseed rape at different plant densities and CCC concentrations

کلرمکوات کلرید (CCC) (l/ha)	تراکم (بوته در متر مربع) Plants/m^2	ارتفاع نهایی بوته Final plant height (cm)	تعداد شاخه فرعی در بوته Number of shoots/plant	قطر ساقه Stem diameter (mm)	وزن خشک بوته Plant dry matter (g)	عملکرد دانه Grain yield (g/m^2)
0	30	84.06fg	22.41a	22.45a	28.4a	370 bc
	50	100.60cd	11.32b	16.03b	21.12a	320 d
	70	124.60a	9.16b	11.06c	16.30b	360 bcd
1.4	30	81.07g	21.73a	22.87a	27.50a	355 bcd
	50	93.56de	12.40b	18.04b	24.04a	321 cd
	70	115.20b	11.84b	16.06b	22.07a	384 ab
2.8	30	79.10g	12.11b	21.89a	25.66a	341 bcd
	50	90.09ef	12.75b	19.38ab	25.58a	346 bcd
	70	108.60bc	12.10b	18.23b	22.58a	416 a

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.

In each column means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level using DMRT.



شکل ۱- میانگین ارتفاع بوته تحت تاثیر غلظت کلرومکوات کلرید و تراکم بوته

Fig. 1. Mean plant height as affected by plant density and CCC concentration

ستون هایی که دارای حروف مشترک هستند اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵٪).

Columns with the same letter are not significant at the 5% level (DMRT).

قطر ساقه در تیمار های ۰ ، ۱/٤ و ۲/۸ لیتر کلرمکوات کلرید در هکتار به ترتیب ۱۱/۰٦، ۱٦/۰۱٦ و ۱۸/۲۲ میلیمتر بوده است(جدول۳) طبق گزارش اسکاریسبریک و همکاران (Scarisbrick et al., 1982). در تراکم های زیاد، ارتفاع بوته ها در اثر رقابت برای جذب نور افزایش یافته و از این راه موجب کاهش قطر ساقه ها می گردد. مشاهدات انجام شده در طول آزمایش حاکی از آن است که در پژوهش حاضر تیمار کردن بوته ها با کلرمکوات کلرید هم موجب کاهش ارتفاع آن ها و هم موجب تغییر طراحی سایه انداز گیاهی به نحوی شده بود که نور بیشتری به داخل سایه انداز نفوذ می کرد.

ت- وزن خشک بوته

با افزایش تراکم بوته از ۳۰ به ۷۰ بوته در متر مربع تنها در تیمار صفر کلرمکوات کلرید کاهش معنی داری در وزن خشک بوته ها مشاهده شد(جدول ۳). طبق یافته های برخی پژوهشگران افزایش تراکم بوته با ایجاد رقابت بین بوته ها در جذب آب و مواد غذایی و جذب

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.1.1.2]

CO_2، باعث کاهش میزان ماده خشک تولیدی در هر بوته می‌گردد (Major et al., 1978). آرمسترانگ و نیکول (Armestrong and Nicol, 1990) افزایش عملکرد دانه تولیدی به دنبال کاربرد کلرمکوات کلرید در کلزا را به افزایش میزان ماده خشک تولیدی نسبت داده اند. در پژوهش حاضر نیز کاربرد کلرمکوات کلرید مانع از اُفت وزن خشک هر بوته در اثر ازدیاد تراکم گردیده است(جدول ۳)که این نتیجه در راستای یافته های پژوهشگران یاد شده می باشد. افزایش ماده خشک تولیدی بر اثر ازدیاد کارایی فتوسنتز برگ ها و هم چنین طولانی شدن دوام سطح برگ ها ایجاد می‌شود(Scarisbrick et al., 1982). بر طبق یافته های چایلد و همکاران (Child et al., 1988) تیمار بوته های کلزا با کلرمکوات کلرید باعث افت کمتر متوسط سرعت رشد محصول (Crop Growth Rate) گردیده و از این طریق تولید ماده خشک گیاهی افزایش می یابد.

ث- عملکرد دانه

عملکرد دانه در واحد سطح تحت تأثیر معنی دار تراکم بوته قرار گرفت(جدول۲) به نحوی که بیشترین عملکرد دانه در واحدسطح از تیمار کلرمکوات کلرید در بالاترین غلظت(۲/۸ لیتر در هکتار) در تراکم ۷۰ بوته در متر مربع به دست آمد(جدول۳). طبق نتایج ارائه شده توسط برخی پژوهشگران افزایش تراکم بوته موجب کاهش عملکرد دانه در هر بوته می گردد (Thurling, 1974). برخی پژوهشگران علت کاهش عملکرد دانه در بوته را به کاهش تعداد شاخه‌های فرعی در بوته نسبت داده‌اند (Tommy and Evans,1992) که در آزمایش حاضر نیز این مورد مشاهده گردید(جدول۳) . به علاوه افزایش تراکم بوته موجب افزایش طول میانگره‌ها و در نتیجه کاهش میزان نفوذ نور به درون سایه انداز گیاهی گردیده و در پی آن بوته ها «تاریک روییده» (Etiolation grown) می شوند (Mendham and Scott,1975). از این گذشته، افزایش تراکم بوته با کاهش وزن خشک هر بوته موجب کاهش عملکرد هر بوته می گردد(Zhou and Ye,1996)، هرچند به دلیل افزایش تعداد بوته در واحد سطح بایستی عملکرد دانه در تراکم‌های زیاد، افزایش یابد، لیکن اغلب محققان معتقدند که کلزا در تراکم های مختلف دارای عملکردهای دانه یکسانی است و علت آن را به کاهش عملکرد هر بوته در تراکم های زیادتر نسبت می دهند(Tayo and Morgan,1979). پژوهشگران متعددی ابراز نموده‌اند که کاربرد مواد کند کننده رشد نظیر کلرمکوات کلرید در تراکم زیاد بوته از طریق کاهش ارتفاع بوته ها ، افزایش قطر ساقه ها، افزایش تعداد شاخه ها و عمودی تر شدن شاخه‌ها که باعث توزیع متناسب نور در درون سایه انداز گیاهی می شود، از میزان کاهش عملکرد دانه در هر بوته کاسته و به این ترتیب عملکرد دانه در واحد سطح را افزایش می دهند (Emam and Moaied, 1999; Emam and Karimi, 1996; Zhou and Ye, 1996, Child et al., 1989, Child et al., 1988, Chpman et al., 1982).

به طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد که افزایش تراکم از ۳۰ به ۷۰ بوته در متر مربع باعث افزایش معنی دار ارتفاع بوته گردید، در صورتی که کاربرد کلرمکوات با کاهش ارتفاع نهایی بوته همراه بود. هم چنین تیمار ۲/۸ لیتر در هکتار کلرمکوات کلرید مانع کاهش معنی دار تعداد شاخه های فرعی در هر بوته گردید. بعلاوه، کاربرد کلرمکوات کلرید موجب افزایش قطر ساقه گردید، به طوری که میانگین قطر ساقه در تراکم ۷۰ بوته در متر مربع در تیمار کلرمکوات کلرید نسبت به تیمار شاهد به طور معنی داری زیادتر بود. بیشترین عملکرد دانه از کاربرد ۲/۸ لیتر کلرمکوات کلرید در هکتار در تراکم ۷۰ بوته در متر مربع به دست آمد که برای شرایط مشابه با آزمایش حاضر قابل توصیه بنظر می رسد.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.1.1.2]

منابع مورد استفاده References

آرتکا، ری. ان. ۱۳۷۹ . کاربرد مواد رشد گیاهی. ترجمه: ا. حجازی و م. کفاشی صدقی. انتشارات دانشگاه مشهد. ۳٤٥ ص.

احمدی، م.ر.، س. رئیسی و ع.م. نوری دوجی. ۱۳۷۹. معرفی کلزا رقم طلایه. نهال و بذر. جلد ١٦. صفحات ۱۲۸-۱۲۷.

زواره، م . امام، ی. ۱۳۷۹. راهنمای شناسایی مراحل زندگی در کلزا (*Brassica napus* L.). مجله علوم زراعی ایران. جلد ۲ صفحات ١٤-١.

کیمبر، دی. و دی. آی، مک گرگور. ۱۳۷۸ . کلزا. ترجمه: م. عزیزی، ا. سلطانی و س. خاوری خراسانی. جلد اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۳۰ ص.

هی، ر.، ک. ام. و ان. ج، واکر.۱۳۷۳. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. ترجمه: امام، ی. و م. نیک‌نژاد. ۵۷۱ ص.

Addo-Quay, A. A., Daniels, R. W. & Scarisbrick, D. H. 1985. The influence of paclobutrazol on the distribution of C14-labelled assimilate fixed at anthesis in oilseed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci. Camb. **105:**365-373.

Armstrong, E.L., and H. I, Nicol. 1991. Reducing heigth and lodging in rapeseed with growth regulators. Aust. J. Exp. Agric. **31:**245-250.

Baylis, A. D & B, Hutley. 1991. The effect of a paclobutrazol-based growth regulator on the yield, quality and ease of managment of oilseed rape. Ann. Appl. Biol. Sci. **118:**445-452.

Berkenkamp, B. 1973. A Plant growth stage key for rape. Can. J. Plant.Sci. **53:**413-417.

Chapman, J.E., D. H, Scarisbrick and R. W, Daniels. 1982. The effect of Terpal on the yield and yield components of oilseed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci. Camb. **100:**745-48.

Child, R.D., D.E, Evans., J. A, Hutcheon., V. W, Jordan & G. R, Stinchcombe. 1988. Influence of time of application of growth retardants on canopy structure, disease and yield in oilseed rape. Brighton crop protection conference, pest and diseases. CAB International. pp:881-886.

Child, R.D ., D.R, Bulter & D.E, Evans. 1989. Effect of changes in canopy structure with growth retardants on the yield of oilseed rape. Proceeding of the plant growth regulator society of America, Annual Meeting. CAB International. pp 173-179.

Emam, Y. and H. R. Karimi. 1996. Influence of chlormequat chloride on five winter barley cultivars. Iran Agric. Res. **15:**89-104.

Emam, Y. and G. R. Moaied. 1999. Effect of planting density and chlormequat chloride on morphological and physiological characteristics of winter barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivar Valfajr. J. Agric. Sci. Tech. **2:** 75-83.

FAO. 1999. Production Yearbook. Food and Agricultural Organization of the United Nations. Rome. Italy. **53:**p 251.

Kuraishi, S. and R. M. Muir. 1963. Mode of action of growth- retarding chemicals. Plant Physiol. 38:19-24.

Major, D. J., J. B, Bole & W. A, Charnetski. 1978. Distribution of photosynthates after CO2 assimilation by stems, leaves and pods of rape plants. Can. J. Plant Sci. **58:** 783-787.

Mendham, N. J & R. K, Scott. 1975. The limiting effect of plant size at inflorescence initiation on subsequent growth and yield of oilseed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci., Camb. **84:** 487-502.

Scarisbrick, D.H., R. W. Daniels & A. B. Noorrawi. 1982. The effect of chlormequat on the yield and yield components of oil-seed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci., Camb. **99:** 453-455.

Tayo, T. O & D. G, Morgan. 1979. Factors influencing flower and pod development in oil-seed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci., Camb. **92:** 363-373.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.1.1.2]

Thurling, N. 1974. Morphological determinants of yield in rapeseed (*Brassica campestris* & *B. napus*). I. Growth and morphological characters. Aust. J. Agric. Res., **25:** 697-710.

Tommy, A. M & E. J, Evans. 1992. Analysis of post-flowering compensatory growth in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci., Camb. **118**: 301-308.

Yates, D. J and M. D, Steven. 1987. Reflection and absorption of solar radiation by flowering canopies of oil-seed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci., Camb. **109:**495-502.

Zhou, W., and Q. Ye. 1996. Physiological and yield effect of Uniconasole on winter rape (*Brassica napus* L.) . J. Plant growth regulation. **15:** 69-73.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.1.1.2]

Effect of plant density and chlormequat chloride (CCC) on morphological characteristics and grain yield of winter rape seed cv. Talayeh

Y. Emam[1] and M.N. Eilkaie[2]

ABSTRACT

Increasing plant density is often associated with lodging, hence decreasing photosynthesis efficiency and grain yield. A field experiment was conducted to evaluate the effect of three plant densities 30, 50 and 70 p/m^2 and three different chlormequat chloride concentrations: 0, 1.4 and 2.8 l/ha on some morphological characteristics and grain yield of winter rape seed (cv.Talayeh). The study was conducted under Bajgah agroclimatic conditions in a silty clay loam soil, Shiraz, Iran. The experimental design was a randomized complete block with four replications. The results indicated that, increasing plant density from 30 to 70 p/m^2 caused a significant increase in plant height ($p < 5\%$). When chlormequat chloride was applied at the rate of 1.4 l/ha at plant density of 70 p/m^2 plant height was significantly decreased. Meanwhile the stem diameter and grain yield of plants treated with 2.8 l/ha chlormequat chloride at plant density of 70 p/m^2 increased significantly. Although, the inter-nodes length and plant dry weight of the chlormequat -treated plants were smaller than control, their differences were not significant. It was conducted that under similar conditions to the present study, cv. Talayeh with plant density of 70 p/m^2, and foliar application of chlormequat chloride at the rate of 2.8 l/ha can be used to achieve the highest grain yield.

Key words: Plant density, Chlormequat chloride (CCC), Winter rape seed, Grain yield.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1381.4.1.1.2]

1- Prof., University of Shiraz, Iran. 2- Faculty member, I.A. Univ. Karaj, Iran.