

## بررسی ارتباط بین سطح کشت و عملکرد کلزا (*Brassica napus* L.)

### در دهستان‌های بخش کدکن تربت حیدریه

عباس عباسیان<sup>۱</sup>، محبوبه ناصری<sup>۲\*</sup> و محمدرضا عباسپور<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۲۱ بهمن ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: ۴ مرداد ۱۳۹۹

#### چکیده

در سال‌های اخیر توسعه کشت کلزا به دلیل خصوصیات مطلوب و نیاز به خودکفایی روغن مورد توجه سیاست‌گذاران بخش کشاورزی قرار گرفته است. تحقیق حاضر به منظور ارزیابی و تحلیل کشت و عملکرد کلزا در بخش کدکن تربت حیدریه انجام شد. بدین منظور داده‌های سطوح برداشت، تعداد بهره‌برداران و عملکردهای کلزا طی چهار سال از سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷-۱۳۹۸ مورد بررسی قرار گرفت. سطح برداشت در سال‌های ۱۳۹۵، ۱۳۹۶، ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ به ترتیب ۲۰/۳، ۲۸/۳، ۲۶ و ۲۲/۱۵ هکتار بود. همچنین میانگین وزنی عملکرد مزارع کلزا بخش کدکن در طی سال‌های مذکور به ترتیب ۲/۵، ۳/۴، ۳/۸ و ۴ تن در هکتار بود. همبستگی داده‌های سطح برداشت و عملکرد ۲۸ مزرعه کلزای بخش کدکن تربت حیدریه با دو مدل خطی و سیگموئیدی ۳-پارامتری برازش داده شد. مدل سیگموئیدی ۳-پارامتری به دلیل ضریب همبستگی بیشتر ( $R=0/65^{**}$ ) و مجذور میانگین مربعات خطای ( $RMSE=0/85$ ) پایین‌تر از دقت بالاتری نسبت به مدل خطی برخوردار بود. بر اساس مدل سیگموئیدی هر چه کلزاکار از سطح کشت بیشتری برخوردار باشد، عملکرد افزایش یافته و سپس روند ثابتی خواهد داشت. میزان تولید ۱۵ کلزاکار بخش کدکن در طی چهار سال ۳۳۵ تن بود. در سال‌های ۱۳۹۵، ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ عملکرد کلزا روند افزایشی داشت، که به دلیل افزایش دانش و مهارت کلزاکاران، استفاده از روش‌های نوین آبیاری (مانند آبیاری تیپ)، استفاده از دستگاه ریزدانه کار و تغذیه مناسب گیاهی بوده است. جهت توسعه کشت کلزا در بین کشاورزان بخش کدکن برنامه‌هایی مانند افزایش قیمت خرید تضمینی، تأمین به موقع بذر، افزایش سیاست‌های تشویقی، توسعه دستگاه‌های کارنده کلزا مانند ریزدانه کارها، تجهیز کمباین‌ها به هد مخصوص برداشت کلزا، توسعه آبیاری تیپ و سایر روش‌های نوین آبیاری، توسعه کشت نشائی کلزا، توسعه طرح‌های یکجا کشتی، ایجاد مراکز خرید و جمع‌آوری کلزا از کشاورزان، تحقیقات به منظور شناسایی ارقام متحمل به سرما جهت حساسیت به سرما و توسعه برنامه‌های آموزشی ترویجی در راستای اتخاذ روش‌های مناسب کاشت، داشت و برداشت کلزا با توجه به حساسیت کلزا در تمام مراحل رشدی بویژه زمان کاشت، تعداد و زمان آبیاری‌ها و زمان برداشت پیشنهاد می‌شود. همچنین توصیه می‌شود مدیران بخش کشاورزی و مروجان پهنه‌های تولیدی برای کاهش هزینه‌ها و دستیابی به بازده اقتصادی و عملکرد بیشتر، کشاورزان عمده مالک را جهت توسعه کشت کلزا ترغیب کنند.

#### کلمات کلیدی: ارقام هیبرید کلزا، عملکرد دانه، دانه‌های روغنی

۱- کارشناس سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی (رئیس مرکز جهاد کشاورزی کدکن شهرستان تربت حیدریه)

۲- عضو هیأت علمی گروه تولیدات گیاهی دانشگاه تربت حیدریه

۳- معاون رئیس سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی و مدیریت جهاد کشاورزی تربت حیدریه

(\* نویسنده مسئول: پست الکترونیکی: M.naseri@torbath.ac.ir)

## مقدمه

کلزا<sup>۱</sup> گیاهی از خانواده شب‌بو<sup>۲</sup> به عنوان سومین گیاه روغنی مهم دنیا می‌باشد که از دانه آن برای تأمین روغن خوراکی، کنجاله و سوخت استفاده می‌شود و طی سال‌های اخیر افزایش تقاضا برای سوخت‌های زیستی باعث شده است که میزان تولید دانه این محصول به بیش از ۷۰ میلیون تن در سال در دنیا برسد (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۸؛ صفی‌خانی و همکاران، ۱۳۹۸). از مزایای کشت کلزا می‌توان به افزایش عملکرد سایر محصولات زراعی در تناوب، کاهش جمعیت آفات، بیماری‌ها و علف‌های-هرز، افزایش مواد آلی و ارتقاء حاصلخیزی خاک، استفاده برای زنبور عسل، بهبود ساختمان خاک و دانه‌بندی، نیاز به نیروی انسانی کمتر و هزینه کشت کمتر اشاره کرد (عقل و ذوقی، ۱۳۸۸). میزان روغن موجود در دانه کلزا بین ۴۰ تا ۴۶ و ۱۸ تا ۲۴ درصد پروتئین و کنجاله آن دارای ۳۶ تا ۴۴ درصد پروتئین خام است (کلاه‌کج و مجتبی‌زمانی، ۱۳۹۸). ارقام پاییزه کلزا می‌توانند مانند سایر گیاهان زمستانه از بارندگی فصلی استفاده نموده و به این علت جانشین مناسبی برای سایر دانه‌های روغنی نظیر سویا و آفتاب‌گردان هستند (رامه<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴). ترکیب اسیدهای چرب روغن کلزا شامل ۷ درصد اسیدهای چرب اشباع، ۶۶ درصد اسیدهای چرب تک غیراشباع (عمده‌ترین آن اسید اولئیک ۵۶ درصد است) و ۲۷ درصد اسیدهای چرب چند غیراشباعی (اصلی‌ترین آن‌ها اسید لینولئیک (۲۱/۵٪) و اسید لینولئیک (۸٪) است) می‌باشد و ارقام کلزا از نظر ترکیب اسیدهای چرب روغن دانه تفاوت معنی‌داری با هم دارند (کدیور و همکاران، ۱۳۸۹). کیفیت روغن دانه کلزا به طور عمده بر اساس میزان اسیدهای چرب اولئیک، لینولئیک و اروسیک تعیین

می‌گردد و به میزان زیادی تحت تأثیر شرایط محیطی و نوع رقم قرار می‌گیرد (جباری و همکاران، ۱۳۹۶).  
 با رعایت اصول به زراعی و به نژادی، عملکرد کلزا را می‌توان بهبود بخشید. بدین منظور، با معرفی ارقام دارای عملکرد بالاتر می‌توان از حداکثر ظرفیت ژنتیکی ارقام موجود نیز در شرایط آب‌وهوایی مختلف استفاده نمود (سیلینگ<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). طول دوره رشد در ارقام زودرس و کشت بهاره ۹۰ تا ۱۵۰ روز و در کشت پاییزه از ۲۰۰ تا ۳۲۰ روز می‌رسد (آینه‌ده و همکاران، ۱۳۹۸). دانستن مراحل رشدی کلزا در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی کمک مؤثری می‌کند. رشد کلزا با شش مرحله اصلی مشخص می‌شود. (کاندل<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). مرحله اول جوانه‌زنی<sup>۶</sup> است که بسته به دمای خاک، رطوبت و عمق کاشت از ۴ تا ۱۰ روز طول می‌کشد. در طی این مرحله، کلزا مستعد بسیاری از عوامل بیماری‌زا ناشی از خاک است. مرحله دوم گیاهچه‌ای<sup>۷</sup> است. کلزا در رقابت با علف‌های هرز در این مرحله بسیار ضعیف است و استقرار خوب از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. مرحله سوم روزت<sup>۸</sup> است که در این مرحله، طول ساقه اساساً بدون تغییر باقی می‌ماند، اگرچه ضخامت آن افزایش می‌یابد. مرحله روزت با افزایش شاخص سطح برگ مشخص می‌شود. در این مرحله ریشه در حال توسعه است. مرحله چهارم جوانه و بولتینگ<sup>۹</sup> است. با گذشت زمان و افزایش دما تشکیل جوانه آغاز می‌شود. کلزا در این مرحله به حداکثر شاخص سطح برگ رسیده و ساقه اصلی قبل از گلدهی به ۳۰ تا ۶۰ درصد حداکثر طول آن می‌رسد. مرحله پنجم گل‌دهی<sup>۱۰</sup> است

۴- Sieling

۵- Kandel

۶- Pre-emergence (Germination)

۷- Seedling

۸- Rosette

۹- Bolting and Budding

۱۰- Flowering

۱- *Brassica napus* L.

۲- Brassicaceae

۳- Rameeh

گیاه، تحمل به آفات و بیماری‌ها و قدرت گیاهچه (جهت رقابت با علف‌های هرز در مراحل اولیه رشد) مورد استفاده در انتخاب هیبریدهای کلزا هستند (کاندل و همکاران، ۲۰۱۹). یکی از مشکلات کشت کلزا عدم استفاده از ارقام متنوع از جانب کشاورزان است، در همین ارتباط ارقام هیبرید نپتون و ناتالی و روهان برای اولین بار در بخش کدکن مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به اینکه کشت کلزا یکی از اولویت‌های کشور برای خودکفایی روغن بوده و با توجه به پتانسیل کشت کلزا در بخش کدکن تربت‌حیدریه، این تحقیق بر اساس تجزیه و تحلیل اطلاعات سطح کشت و عملکرد ارقام مختلف کشت شده کلزا در بخش کدکن تربت‌حیدریه در سال‌های زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷-۱۳۹۸ جهت برنامه‌ریزی مدیران، کارشناسان، مروجان پهنه‌های تولیدی و کشاورزان انجام شد.

### مواد و روش‌ها

به منظور بررسی کشت کلزا و عملکرد آن در بخش کدکن تربت‌حیدریه، داده‌های سطح برداشت و عملکرد در طی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بخش کدکن (شکل ۲) از توابع شهرستان تربت‌حیدریه به مساحت ۸۷۶ کیلومتر در شمال غربی تربت‌حیدریه واقع گردیده است. ارتفاع این منطقه از سطح دریا حدود ۱۸۸۰ متر می‌باشد. بخش کدکن از لحاظ پهنه‌بندی اقلیمی بر اساس روش دومارتن گسترش یافته قسمت عمده آن جزو اقلیم خشک بیابانی معتدل و بخش کمی از آن جزو اقلیم نیمه خشک سرد است (شکل ۱). متوسط بارندگی در سال‌های گذشته حدود ۲۵۰ میلی‌متر در سال بوده است (سایت اداره کل هواشناسی خراسان رضوی).

به دلیل عدم یکنواختی سبز کردن، خسارت پرنندگان، عدم کاشت به موقع با توجه به حساس بودن کلزا به تاریخ کاشت، صحیح نبودن آبیاری‌های اولیه (به طور مثال آبیاری‌های بیشتر در مراحل اولیه رشد سبب رشد بیشتر کلزا و در نتیجه افزایش

که طی آن باز شدن جوانه روی ساقه اصلی آغاز می‌شود و ۱۴ تا ۲۱ روز ادامه دارد. مرحله آخر بلوغ و رسیدگی<sup>۱</sup> است که طی آن وزن خورجین‌ها تقریباً ۳۵ تا ۴۵ روز پس از گل‌افزایش می‌یابد و به حداکثر وزن تازه می‌رسد (بوشونگ<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۸).

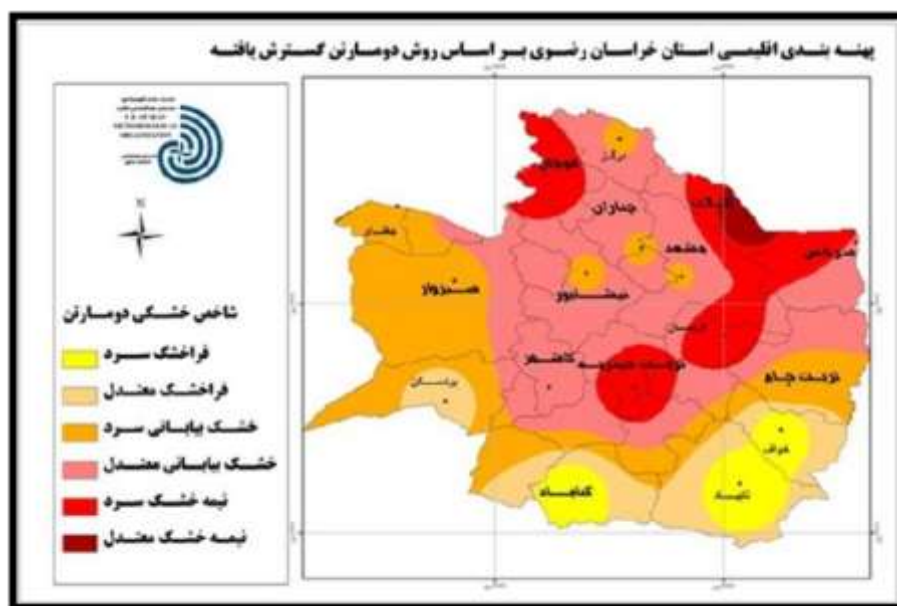
با توجه به نیاز کشور به روغن و حجم بالای واردات آن، برنامه کشت این محصول در ایران از سال ۱۳۷۸ شروع گردیده و هم اکنون نیز جزو اولویت‌های وزارت جهاد کشاورزی است. در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ سطح کشت کلزا در کشور ۱۰۲۵۶۸ هکتار (آبی و دیم) و میانگین عملکرد کلزای آبی ۱۸۰۸ کیلوگرم در هکتار بوده است (آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، ۹۶-۱۳۹۵). ارقام مختلف کلزا از نظر ترکیب اسیدهای چرب روغن دانه و پتانسیل عملکرد با یکدیگر تفاوت دارند. بر اساس گزارش مهرپویان و بنیادی (۱۳۹۶) عملکرد ارقام مدنا، احمدی، لیکورد، طلایه، زرفام، اپری، اس‌ال ام ۴۶، هیدرومل، نپتون، ناتالی، دانوب، آلتسو، آراتیس، اوایس، زوریکا، زلاتنا و اکاپی به ترتیب ۳۰۶۷، ۳۲۶۷، ۳۰۱۱، ۴۱۸۰، ۳۳۲۰، ۳۸۸۵، ۳۷۸۷، ۴۵۴۰، ۴۸۷۲، ۴۳۸۰، ۴۵۵۱، ۴۲۶۷، ۴۰۸۸، ۴۳۴۵، ۴۵۴۵، ۳۵۱۲ و ۴۰۳۱ کیلوگرم در هکتار بود.

وارد کردن ارقام جدید همواره به عنوان یکی از راهکارهای کوتاه‌مدت برای استفاده از تجارب سایر کشورها بویژه برای محصولاتی نظیر کلزا که بومی کشور نیستند می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۸). انتخاب رقم یکی از مهم‌ترین تصمیماتی است که تولیدکننده موفق در پرورش محصول می‌گیرد. عملکرد یک رقم به دلیل تغییر شرایط محیطی ممکن است در سال‌ها و مکان‌های مختلف متفاوت باشد. هنگام انتخاب یک رقم، عملکرد آن را در چندین مکان و سال باید در نظر گرفت. عوامل اصلی عملکرد (ارقامی با عملکردهای بالا در سال‌های مختلف)، زمان رسیدگی، ارتفاع

۱- Maturation and Ripening

۲- Bushong

حساسیت کلزا در برابر سرماهای سخت زمستان می‌شود).



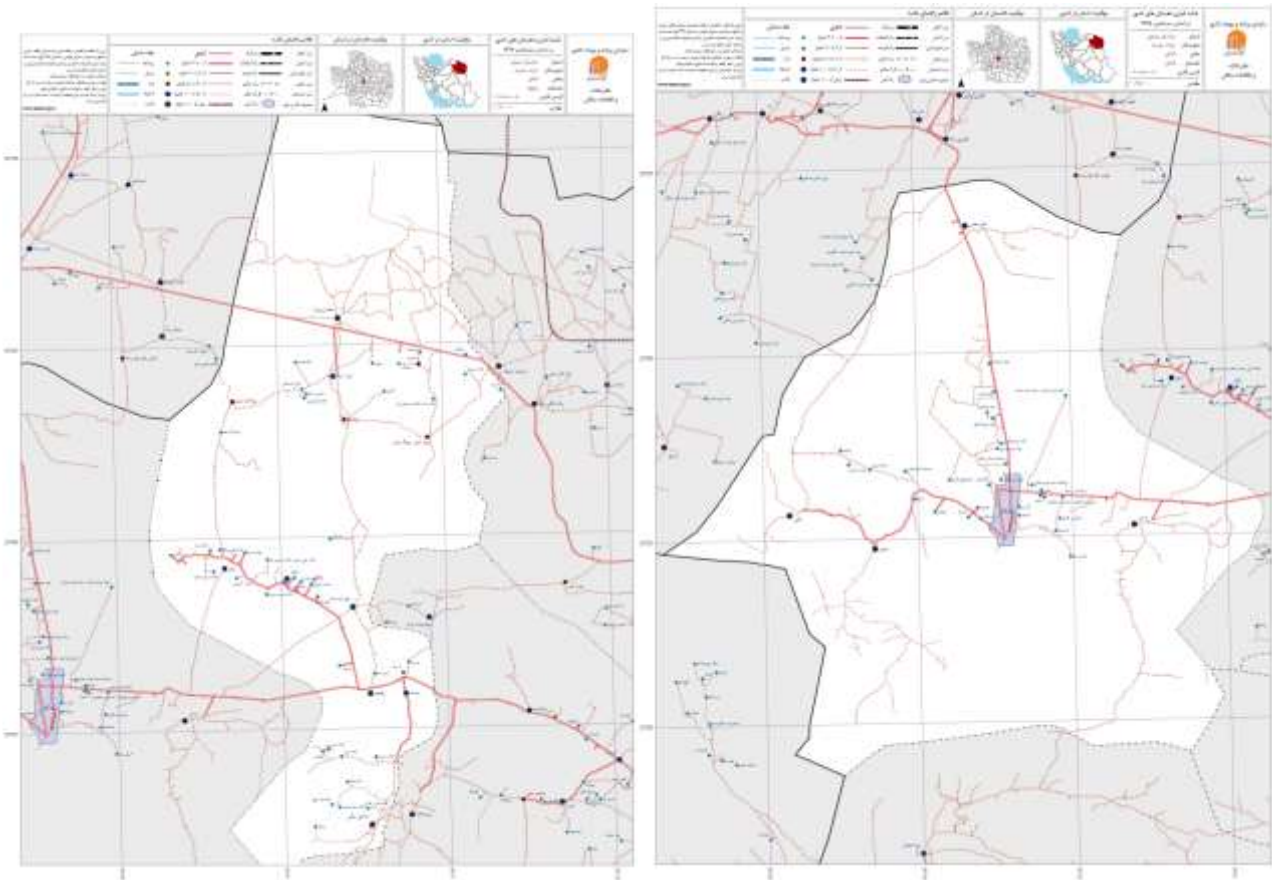
شکل ۱. پهنه بندی اقلیمی استان خراسان رضوی بر اساس روش دومارتن گسترش یافته  
(منبع: سایت اداره کل هواشناسی استان خراسان رضوی)

سطح برای گروه‌بندی مزارع کلزا استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار Sigma Plot انجام شد. شکل‌ها نیز با نرم‌افزار Excel و Sigma Plot رسم شدند. برای ارزیابی مدل‌های همبستگی سطح برداشت و عملکرد کلزا از مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE)، ضریب همبستگی (R) و ضریب تبیین ( $R^2$ ) استفاده شد.

### نتایج و بحث

**بررسی سطح برداشت و عملکرد کلزا در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۵**  
در سال زراعی ۹۵-۹۴، ۲۰/۳ هکتار کلزا به مرحله برداشت رسید (شکل ۳). بیشترین سطح برداشت در یک مزرعه ۵/۷ هکتاری و کمترین مربوط به مزرعه ۱ هکتاری بود (شکل ۳).

سرمازدگی و غیره باعث کاهش سطح برداشت نسبت به سطح کاشت شده است که به همین دلیل سطح برداشت مورد تحلیل قرار گرفت. میزان بذر مورد استفاده برای کشت در مزارع بین ۴ تا ۵ کیلوگرم بود. روش آبیاری نیز در غالب مزارع تیپ بود. داده‌های مربوط به سطح برداشت و عملکرد دانه از منابع اطلاعاتی مرکز جهاد کشاورزی بخش کدکن شهرستان تربت حیدریه، کشاورزان کلزاکار و مراکز خرید و جمع‌آوری کلزا بخش کدکن در سال‌های زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷-۱۳۹۸ بدست آمد (جدول ۱). جهت بررسی محدودیت کشت کلزا از روش بررسی میدانی و مصاحبه عمیق با کارشناسان موضوعی کلزا و کشاورزان خبره بخش استفاده شد. تعداد مصاحبه‌ها تا رسیدن به اشباع نظری و تکراری شدن پاسخ‌ها ادامه پیدا کرد. از تجزیه خوشه‌ای<sup>۱</sup> به روش Ward (۱۹۶۳) در نرم‌افزار JMP بر اساس صفات سطح برداشت، میزان تولید و عملکرد در واحد



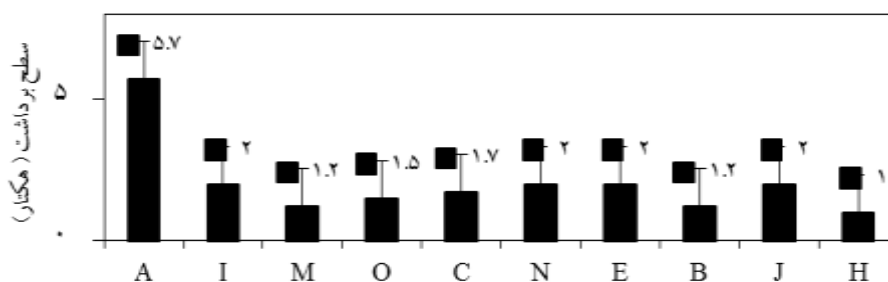
شکل ۲. نقشه دهستان‌های کدکن و رقیچه بخش کدکن شهرستان تربت حیدریه (منبع: مرکز آمار ایران)

جدول ۱. مشخصات کشاورزان کلزاکار بخش کدکن تربت حیدریه

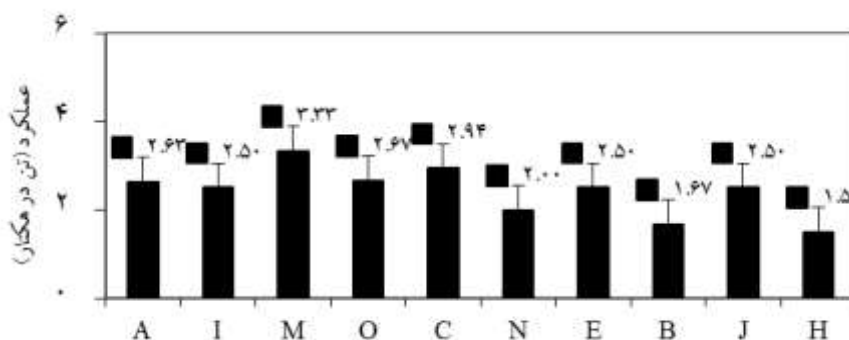
ردیف	مزرعه کشاورز کلزاکار	نام روستا	نام دهستان	نوع منبع آبی
۱	A	کدکن	کدکن	چاه
۲	B	داوریه	رقیچه	چاه
۳	C	کدکن	کدکن	چاه
۴	D	داوریه	رقیچه	چاه
۵	E	حصاریزدان	رقیچه	چاه
۶	F	کدکن	کدکن	چاه
۷	G	حصاریزدان	رقیچه	چاه
۸	H	داوریه	رقیچه	چاه
۹	I	کدکن	کدکن	چاه
۱۰	J	حصاریزدان	رقیچه	چاه
۱۱	K	داوریه	رقیچه	چاه
۱۲	L	نصرت‌آباد	رقیچه	چاه
۱۳	M	کدکن	کدکن	چاه
۱۴	N	نوزه	رقیچه	چاه
۱۵	O	کدکن	کدکن	چاه

جدول ۲. ویژگی‌های ارقام کلزای کشت شده بخش کدکن

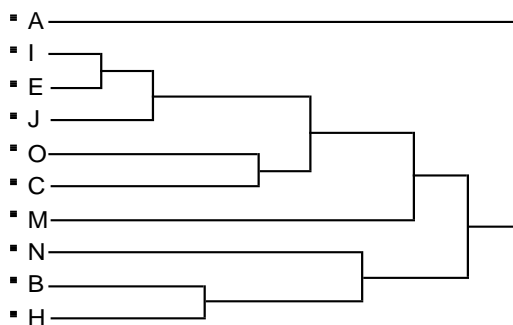
ارقام کلزا	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	درصد روغن (درصد)	وزن هزار دانه (گرم)	تیپ رشد	عملکرد (تن در هکتار)
نپتون	۱۵۰	۴۵	۴/۱	زمستانه	۵
ناتالی	۱۵۰	۴۶	۴	زمستانه	۵



شکل ۳. سطح برداشت مزارع کلزای بخش کدکن شهرستان تربت حیدریه در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۵



شکل ۴. عملکرد مزارع کلزای بخش کدکن شهرستان تربت حیدریه در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۵



شکل ۵. گروه‌بندی مزارع کلزای بخش کدکن در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۵ با استفاده از تجزیه خوشه‌ای داده‌های سطح برداشت، میزان تولید و عملکرد

فرانسه بود. میزان عملکرد در ۱۰ مزرعه اندازه‌گیری شد. عملکرد در مزارع مختلف با توجه مدیریت کشاورز از ۱/۶۷ تا ۳/۳ تن در

ارقام مورد کشت همگی رقم نپتون<sup>۱</sup> از شرکت اورالیس

۱- Neptune

**بررسی سطح برداشت و عملکرد کلزا در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷**

در سال زراعی ۹۷-۹۶، ۲۶ هکتار به مرحله برداشت رسید (شکل ۹). بیشترین سطح ۱۶ هکتار و کمترین آن ۱ هکتار بود (شکل ۹). ارقام مورد کشت در مزرعه O و G رقم آلمانی روهان<sup>۲</sup> و در بقیه مزارع رقم فرانسوی ناتالی بود. میزان عملکرد در هفت مزرعه اندازه‌گیری شد. عملکرد در مزارع مختلف از ۱/۰۱ تا ۴/۵ تن در هکتار متغیر بود (شکل ۱۰). میانگین عملکرد در تمام مزارع ۳/۸ تن در هکتار بود (شکل ۱۰). بر اساس تجزیه خوشه‌ای، مزارع کلزا در سال زراعی ۹۷-۹۶ برای صفات سطح برداشت، میزان تولید و عملکرد در واحد سطح در دو گروه اصلی قرار گرفتند (شکل ۱۱). در سال زراعی ۹۷-۹۶ مزرعه A به عنوان مزرعه مهم در گروه اول و مزارع دیگر در گروه دوم قرار گرفتند. مزرعه A با ۷۲ تن ۷۳ درصد و مزارع دیگر با ۲۶ تن، ۲۷ درصد تولید کلزای بخش کدکن را دارا بودند.

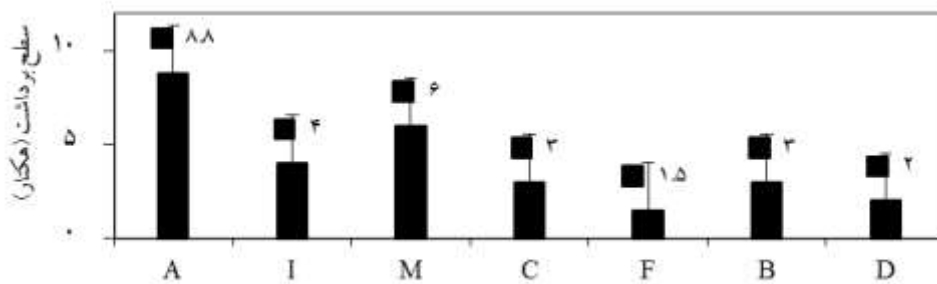
**بررسی سطح برداشت و عملکرد کلزا در سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۸**

در سال زراعی ۹۸-۹۷، ۲۲/۱۵ هکتار به مرحله برداشت رسید (شکل ۱۲). بیشترین سطح ۷/۵ هکتار و کمترین آن ۱ هکتار بود (شکل ۸). ارقام مورد کشت در همه مزارع رقم ناتالی بود. میزان عملکرد در هفت مزرعه اندازه‌گیری شد. عملکرد در مزارع مختلف از ۱ تا ۵ تن در هکتار متغیر بود (شکل ۱۳). میانگین عملکرد در تمامی این مزارع ۴ تن در هکتار بوده است (شکل ۱۳).

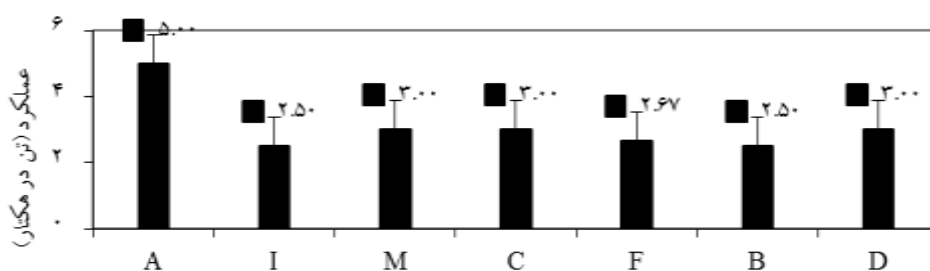
هکتار متغیر بود (شکل ۴). میانگین عملکرد در تمامی این مزارع ۲/۵ تن در هکتار بوده است (شکل ۴). بر اساس تجزیه خوشه‌ای مزارع کلزا در سال زراعی ۹۵-۹۴ برای صفات سطح برداشت، میزان تولید و عملکرد در واحد سطح در دو گروه اصلی قرار گرفتند. در سال زراعی ۹۵-۹۴ مزرعه A به عنوان مزرعه مهم در گروه اول جای گرفت و دیگر مزارع در گروه بعدی قرار گرفتند (شکل ۵). مزرعه A از نظر سطح برداشت، میزان تولید و عملکرد از درجه اهمیت بیشتری نسبت به دیگر مزارع کلزا در بخش کدکن برخوردار بوده است. این مزرعه با تولید ۱۵ تن کلزا ۳۰ درصد تولید کلزا در بخش کدکن را به خود اختصاص داد.

**بررسی سطح برداشت و عملکرد کلزا در سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۶**

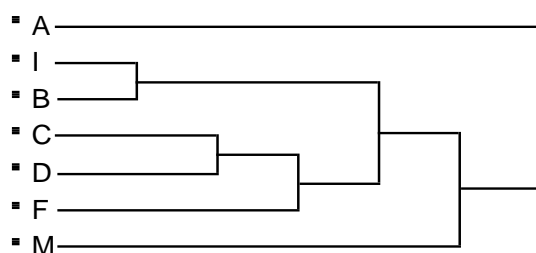
در سال زراعی ۹۶-۹۵، ۲۸/۳ هکتار به مرحله برداشت رسید (شکل ۶). بیشترین سطح ۸/۸ هکتار و کمترین آن ۲ هکتار بود (شکل ۶). ارقام مورد کشت در مزرعه A ارقام فرانسوی به نام- های ناتالی<sup>۱</sup> و نپتون، مزرعه I ناتالی، مزرعه M نپتون، مزرعه C نپتون و ناتالی، مزرعه F ناتالی، مزرعه B نپتون و مزرعه D ناتالی بود. میزان عملکرد در هفت مزرعه اندازه‌گیری شد. عملکرد در مزارع مختلف از ۲/۵ تا ۵ تن در هکتار متغیر بود (شکل ۷). میانگین عملکرد در تمامی این مزارع ۳/۴ تن در هکتار بوده است (شکل ۷). بر اساس تجزیه خوشه‌ای مزارع کلزا در سال زراعی ۹۶-۹۵ برای صفات سطح برداشت، میزان تولید و عملکرد در واحد سطح در دو گروه اصلی قرار گرفتند (شکل ۸). در سال زراعی ۹۶-۹۵ مزرعه A به عنوان مزرعه مهم در گروه اول و مزارع دیگر در گروه دوم قرار گرفتند. مزرعه A با ۴۴ تن ۴۵ درصد تولید و مزارع دیگر با ۵۴ تن، ۵۵ درصد تولید بخش کدکن را دارا بودند.



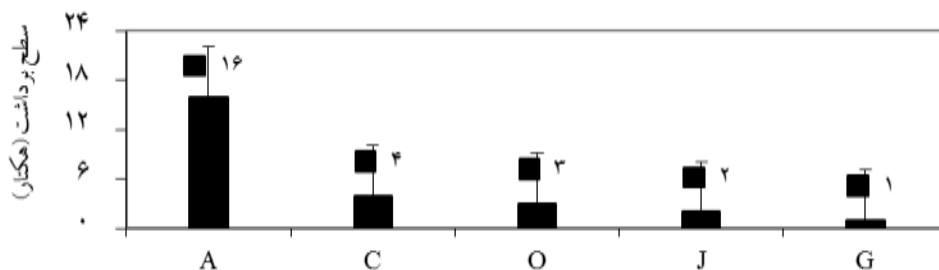
شکل ۶. سطح برداشت مزارع کلزای بخش کدکن شهرستان تربت حیدریه در سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۶



شکل ۷. عملکرد مزارع کلزای بخش کدکن شهرستان تربت حیدریه در سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۶

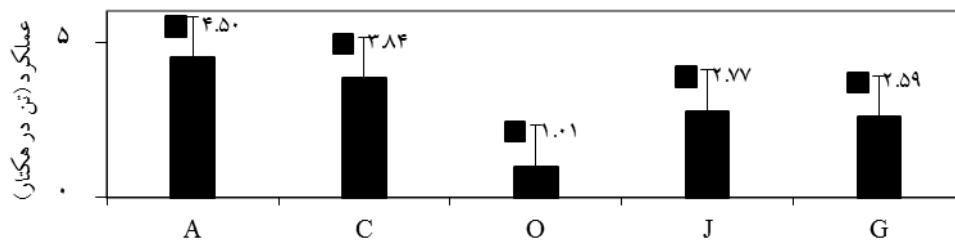


شکل ۸. گروه‌بندی مزارع کلزای بخش کدکن در سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۶ با استفاده از تجزیه خوشه‌ای داده‌های سطح برداشت، میزان تولید و عملکرد

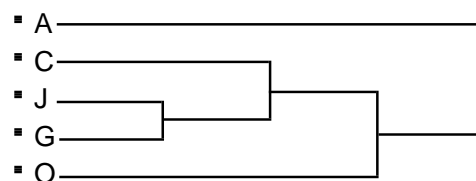


شکل ۹. سطح برداشت مزارع کلزای بخش کدکن شهرستان تربت حیدریه در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷

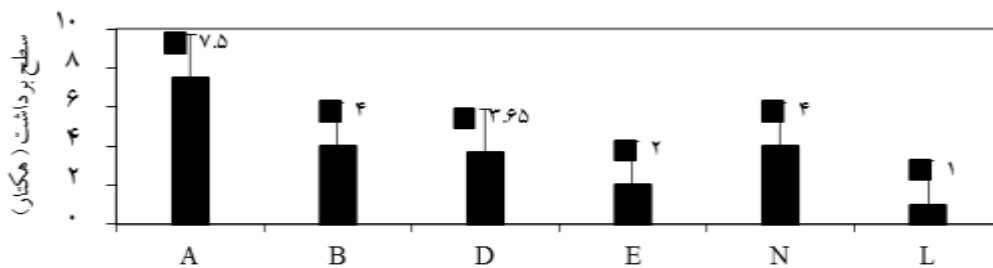




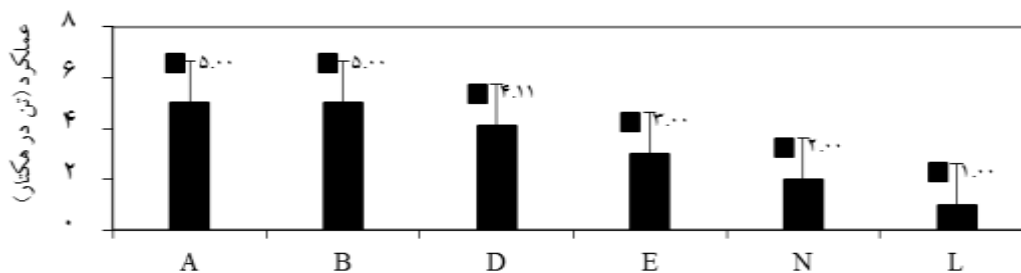
شکل ۱۰. عملکرد مزارع کلزای بخش کدکن شهرستان تربت حیدریه در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷



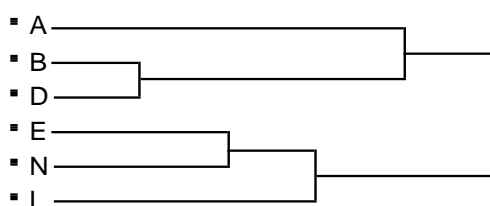
شکل ۱۱. گروه‌بندی مزارع کلزای بخش کدکن در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷ با استفاده از تجزیه خوشه‌ای داده‌های سطح برداشت، میزان تولید و عملکرد



شکل ۱۲. سطح برداشت مزارع کلزای بخش کدکن شهرستان تربت حیدریه در سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۸



شکل ۱۳. عملکرد مزارع کلزای بخش کدکن شهرستان تربت حیدریه در سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۸

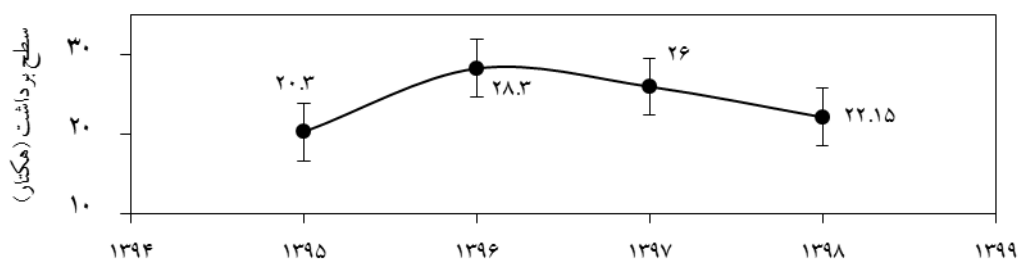


شکل ۱۴. گروه‌بندی مزارع کلزای بخش کدکن در سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ با استفاده از تجزیه خوشه‌ای داده‌های سطح برداشت، میزان تولید و عملکرد

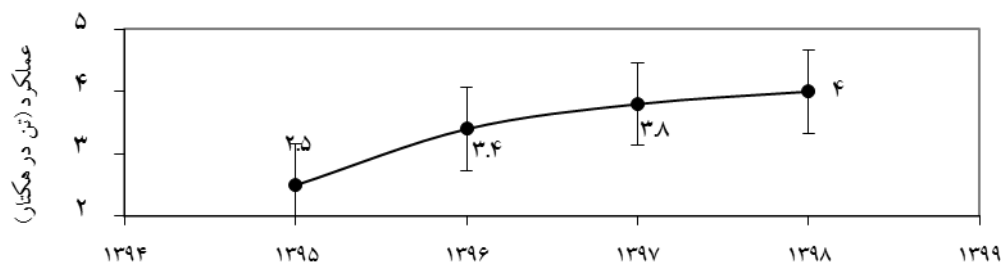
داد سطح برداشت بین ۲۰ تا ۳۰ هکتار متغیر بوده است. سطح برداشت در سال ۱۳۹۶ به دلیل کشت ۱۶ هکتاری کشاورز A روند افزایشی داشت و با توجه کشت زعفران و اجرای طرح کنتور آب هوشمند در مزرعه این کشاورز و به تبع آن کاهش میزان دبی آب این کشاورز در سال‌های بعد سطح کشت کلزای این کشاورز کاهش یافت.

بر اساس تجزیه خوشه‌ای، مزارع کلزا در سال زراعی ۹۷-۹۸ برای صفات سطح برداشت، میزان تولید و عملکرد در واحد سطح در دو گروه اصلی قرار گرفتند. مزارع A، B و D در گروه اول و مزارع E، N و L در گروه دوم قرار گرفتند (شکل ۱۴). مزرعه A، B و D به ترتیب با ۳۷/۵، ۲۰ و ۱۵ تن ۷۲/۵ درصد تولید کلزای بخش کدکن را دارا بودند.

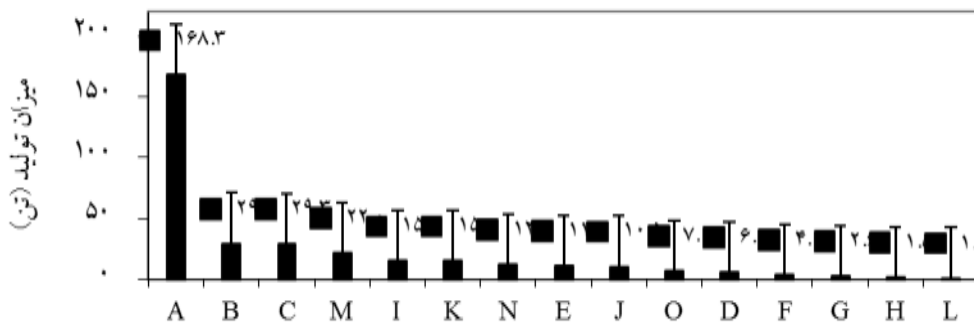
روند چهار ساله کشت کلزا در بخش کدکن (شکل ۱۵) نشان



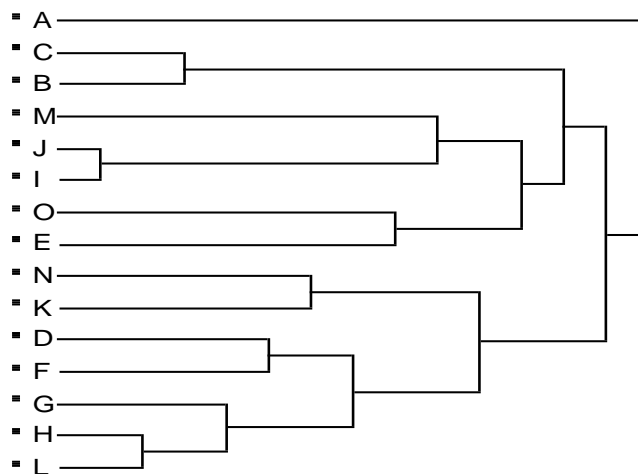
شکل ۱۵. سطح برداشت مزارع کلزای بخش کدکن شهرستان تربت‌حیدریه از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۸



شکل ۱۶. میانگین عملکرد مزارع کلزای بخش کدکن شهرستان تربت‌حیدریه از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۸



شکل ۱۷. میزان تولید کلزای کشاورزان بخش کدکن تربت حیدریه در چهار سال زراعی (۱۳۹۴-۱۳۹۵ تا ۱۳۹۸-۱۳۹۷)



شکل ۱۸. گروه‌بندی کشاورزان کلزاکار بخش کدکن از سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۵ تا ۱۳۹۸-۱۳۹۷ با استفاده از تجزیه خوشه‌ای داده‌های سطح برداشت، میزان تولید و فراوانی تعداد کشت کلزا در چهار سال زراعی

(شهریاری و همکاران، ۱۳۹۶؛ عاقل و ذوقی، ۱۳۸۸؛ شفیع، ۱۳۹۰) از موانع توسعه کشت کلزا و عدم استقبال کشاورزان از آن می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

۱- تاریخ کاشت یکی از عوامل بسیار تأثیرگذار است که این خود مشکلاتی را برای کشاورزان ایجاد می‌کند. طبق دستورالعمل‌های مدیریت زراعت سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی تاریخ کاشت (زمان انجام آبیاری اول) بهینه کلزا در مناطقی مانند بخش کدکن از ۵ تا ۲۰ شهریور می‌باشد که بایستی دو آب برای جوانه‌زنی کلزا استفاده کرد و این زمان

بر اساس تجزیه خوشه‌ای، مزارع کلزا از سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ تا ۱۳۹۸-۱۳۹۷ برای صفات سطح برداشت، میزان تولید و فراوانی تعداد کشت کلزا در چهار سال زراعی در دو گروه اصلی قرار گرفتند. کشاورز کلزاکار A در گروه اول و مزارع دیگر در گروه دوم قرار گرفتند (شکل ۱۸). کشاورز A با تولید ۱۶۸ تن تولید در چهار سال زراعی از مجموع ۳۳۵ تن کل کلزا تولید شده، ۵۰ درصد تولید بخش کدکن را دارا بود (شکل ۱۷).

با توجه به بررسی‌های پیمایشی میدانی و مصاحبه با کارشناسان موضوعی کلزا و کشاورزان خبره و گزارش محققان

این نوع آبیاری در این وقت از روز با توجه به وجود شبنم صبحگاهی در صبح به برقراری ارتباط بیشتر لوله‌های مویین در بیشتر طول روز کمک شایانی می‌کند و از خشک شدن مزرعه که می‌تواند عاملی در سبزشدن غیر یکنواخت مزرعه باشد، جلوگیری کند).

۸- کلس به جا مانده از کلزا اگر چه از نظر مواد غذایی غنی است اما چون برای مصرف دام نیاز به فرآوری و شرایط نگهداری خاصی دارد که آن هم نیازمند ادوات خاصی است، لذا تمایل دامداران برای خرید آن را کاهش می‌دهد.

۹- ارتفاع زیاد بوته و محدودیت در سمپاشی و مبارزه با آفات مانند شته مومی

۱۰- کلزا در مقایسه با گندم و جو کشت جدیدتری است و کشاورزان هنوز نتوانسته‌اند مانند گندم و جو در مورد آن تجربه کافی را کسب کنند.

میانگین عملکرد کلزا در بخش کدکن از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۸ روند افزایشی داشته است (از ۲/۵ به ۴ تن در هکتار) (شکل ۱۶) که این می‌تواند علل مختلفی داشته باشد، از جمله این دلایل می‌توان به موارد مانند استفاده از ارقام هیبرید جدید، مدیریت و بکارگیری روش مناسب آبیاری (استفاده از روش تیپ)، استفاده از ماشین‌آلات مخصوص کاشت کلزا مانند ریزدانه‌کارها، افزایش مهارت و دانش کشاورز در رابطه با کشت کلزا، تأمین به موقع بذر کشاورز از جانب وزارت جهاد کشاورزی و انجام کشت به موقع، استفاده از علف‌کش‌ها در زمان مناسب جهت مدیریت علف‌های هرز، تاریخ کاشت مناسب، تغذیه مطلوب و مدیریت مناسب آفات به خصوص شته مومی اشاره کرد (بررسی‌های میدانی کارشناس زراعت مرکز جهاد کشاورزی بخش کدکن تربت‌حیدریه).

داده‌های سطح برداشت و عملکرد ۲۸ مزرعه کلزای بخش کدکن تربت‌حیدریه در سال‌های زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ تا ۱۳۹۸-۱۳۹۷ بوسیله دو مدل خطی و سیگموئیدی ۳- پارامتری برازش

مصادف با آبیاری تابستانه محصولاتی بهاره مانند چغندر قند، سیب زمینی، ذرت و غیره است. این تداخل زمانی عامل محدود کننده برای کشت کلزا به خصوص خرده مالکین می‌باشد.

۲- کاشت کلزا در خارج از تاریخ بهینه احتمال سرمازدگی آن را افزایش می‌دهد و توصیه نمی‌شود که این محدودیت زمانی در مورد کشت‌های گندم و جو کمتر است.

۳- برخلاف کشت گندم و جو که استقرار و جوانه‌زنی آسانی دارد، کلزا به دلیل ریز بودن بذرش حساسیت بیشتری به بستر خاک، عمق کاشت، روش کاشت و نوع دستگاه کارنده دارد، بنابراین مدیریت بالاتری را نسبت به غلات می‌خواهد.

۴- پس از کاشت، دو آب به فاصله کوتاه برای جوانه‌زنی مورد نیاز است و در مزارع خرده مالکین مدار آبیاری فاصله طولانی دارد (حداقل ۱۲ روز) و کشت در مزارعی که مدار آبیاری طولانی دارند باعث عدم سبز یکنواخت می‌شود. امکان تأمین آبیاری دوم برای سبز یکنواخت در مزارع خرده مالکین به دلیل وجود مدار آبیاری، محدودیت بیشتری نسبت به غلات دارد.

۵- برداشت کلزا به دلیل عدم یکنواختی رسیدگی، از حساسیت بیشتری نسبت به غلات برخوردار است و بایستی در زمان محدودتری انجام شود و نبود هد برداشت مخصوص کلزا در کمباین می‌توان عامل بازدارنده باشد. هد مخصوص این کمباین‌ها با هد کمباین‌های برداشت کننده گندم و جو تفاوت دارد و درصد ریزش را بسیار کاهش می‌دهد.

۶- در منابع آبی رودخانه، قنات و چشمه‌ها، میزان دبی آب در شهریور ماه کاهش می‌یابد که کشت کلزا رقیبی برای محصولات بهاره آن‌ها تلقی می‌شود. در همین ارتباط تمامی سطوح کشت شده کلزا در بخش کدکن از منبع چاه عمیق بود.

۷- عدم آشنایی کشاورزان با روش‌های آبیاری که برای سبز کردن محصولات ریزدانه توسط محققین توصیه شده است (به عنوان مثال استفاده از آبیاری با کمک تیپ در ۲ الی ۳ روز متوالی و هر روز عصر هنگام ۴-۵ ساعت آبیاری صورت گیرد و

محدودیت‌های ذکر شده در مورد کشت کلزا باعث شده است که در سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۸ کشت کلزا در بخش کدکن بیشتر در واحدهای زراعی با وسعت بیشتر گسترش داشته باشد و تعداد کلزاکاران افزایش پیدا نکند. بخش عمده ای از کشاورزی ایران و به ویژه استان خراسان رضوی بصورت خرده مالک بوده و این کشاورزان اغلب دارای قطعاتی کمتر از یک هکتار می‌باشند (سعیدی‌راد و پرهیزکار، ۱۳۹۰). بر اساس تعریف بانک جهانی (۲۰۰۳) مزارع دارای مساحت کمتر از دو هکتار، مزارع کوچک هستند. بر اساس اطلاعات موجود در مرکز جهاد کشاورزی کدکن، بیشتر کشاورزان این بخش دارای مزارع کوچک بوده و اکثر قطعات کمتر از یک هکتار بوده و در حدود ۲۰ نفر از این کشاورزان قطعات بالای ۵ هکتار دارند. همچنین حدود ۱۰ نفر از این کشاورزان سطح کشتی بالای ۱۰ هکتار غلات دارند.

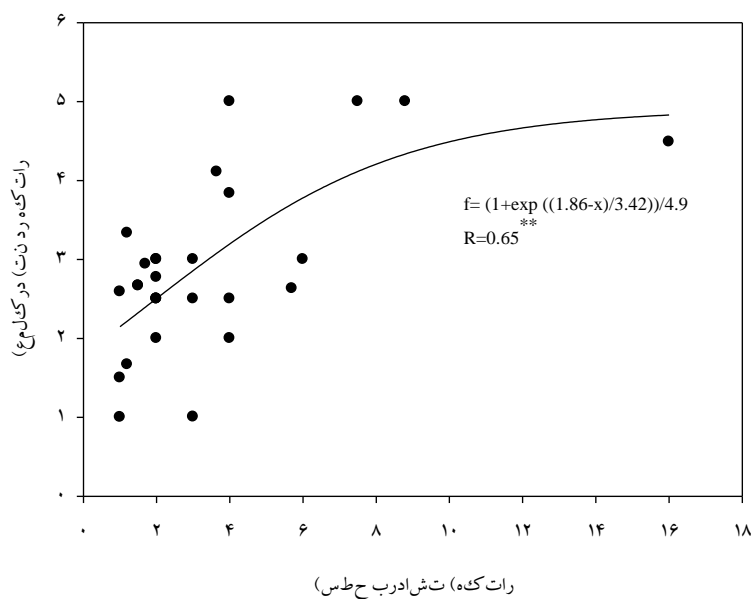
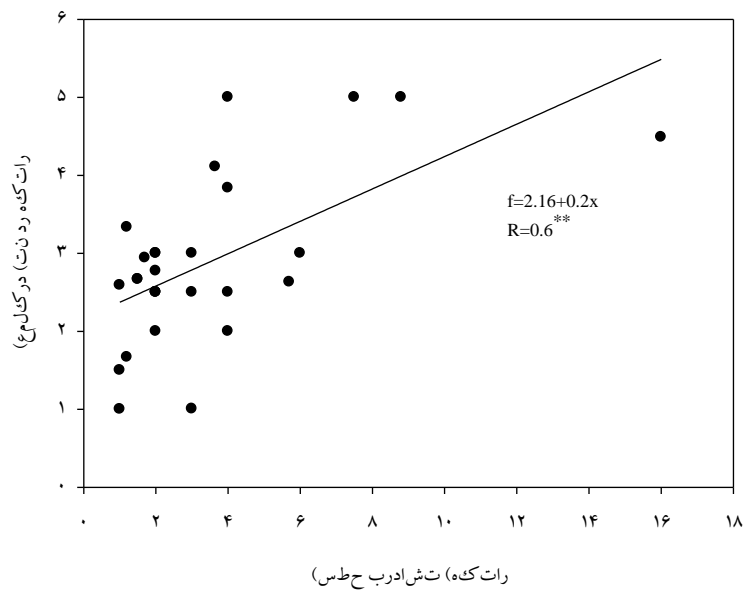
داده شد. بر اساس نتایج بین سطح کشت و عملکرد کلزا رابطه معنی‌داری وجود داشت (شکل ۱۲). با توجه به اینکه مدل سیگموئیدی ۳- پارامتری ضریب همبستگی بیشتر و مجذور میانگین مربعات خطای پایین‌تری داشت، از دقت بالاتری نسبت به مدل خطی برخوردار بود (جدول ۴). این رابطه نشان داد که هر چه کلزاکار از سطح کشت بیشتری برخوردار باشد، عملکرد افزایش یافته و سپس روند ثابتی خواهد داشت. نتایج محققان (اسدالله پور و همکاران، ۱۳۹۵) نشان داد که با افزایش وسعت مزارع کلزا، هزینه‌های تولید کاهش می‌یابد. به بیانی دیگر، با افزایش میزان محصول، هزینه متوسط کمتر شده و بدین ترتیب، واحدهای زراعی بزرگتر در مقایسه با واحدهای زراعی کوچکتر، از لحاظ هزینه و کارایی در امر تولید، از مزیت نسب برخوردار هستند. لذا سیاست کارا برای مزارع کلزا، می‌تواند بزرگ‌تر کردن مقیاس تولیدی به منظور کاهش هزینه‌های تولید باشد.

جدول ۳. مشخصات داده‌های سطح برداشت و عملکرد ۲۸ مزرعه کلزا در سال‌های زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ تا ۱۳۹۸-۱۳۹۷

شاخص	میانگین	بیشترین	کمترین	انحراف معیار
سطح برداشت	۳/۴۶	۱۶	۱	۳/۱۶
عملکرد	۲/۹	۵	۱	۱/۱

جدول ۴. آماره‌های بدست آمده از داده‌های سطح برداشت و عملکرد ۲۸ مزرعه کلزا در سال‌های زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ تا ۱۳۹۸-۱۳۹۷ بوسیله دو

مدل خطی و سیگموئیدی ۳- پارامتری				
مدل برازش داده شده	ضریب همبستگی (R)	ضریب تبیین (R <sup>2</sup> )	مجدور میانگین مربعات خطا (RMSE)	
مدل سیگموئیدی ۳- پارامتری	۰/۶۵**	۰/۴۳	۰/۸۵	
مدل خطی	۰/۱۶**	۰/۳۶	۰/۸۸	



شکل ۱۹. همبستگی بین سطح برداشت و عملکرد ۲۸ مزرعه کلزا در بخش کدکن تربت حیدریه در سالهای زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ تا ۱۳۹۸-۱۳۹۷ با استفاده از مدل خطی و سیگموئیدی ۳-پارامتری

### نتیجه گیری

کشاورز کلزا، روند عملکرد کلزا در بخش کدکن افزایشی بوده است. بر اساس تجزیه خوشه‌ای، کشاورز A بین تمامی کشاورزان از نظر سطح کشت، میزان تولید و فراوانی کشت در هر سال در گروه اول قرار گرفت. با توجه به اهمیت نسبی بالای این کشاورز در بخش کدکن توصیه می‌شود کانون یادگیری و یا

از سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ تا ۱۳۹۸-۱۳۹۷، ۱۵ کشاورز کلزا را در بخش کدکن تربت حیدریه کشت کرده‌اند. سطح کشت کلزا در و تعداد کلزاکاران از سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ تا ۱۳۹۸-۱۳۹۷ روند یکنواختی داشته است. بر خلاف سطح کشت و تعداد

یکپارچه‌سازی اراضی، مدیریت مناسب آبیاری، تحقیقات به منظور شناسایی ارقام متحمل به سرما جهت کاهش حساسیت به سرما و توسعه برنامه‌های آموزشی ترویجی ضروری می‌باشد. در مزارع خرده مالکین برای مدیریت بهتر کشت، احداث استخر ذخیره آب جهت امکان آبیاری در بازه زمانی محدود کشت کلزا ضروری است. همچنین توصیه می‌شود کشاورزان کلزاکار از ارقام متنوع جهت کشت استفاده کنند. بر اساس داده‌های حاصل از همبستگی بین سطح کشت و عملکرد کلزا مشخص شد که هر چه کلزا کار از سطح کشت بیشتری برخوردار باشد عملکرد نیز افزایش می‌یابد. به همین جهت توصیه می‌شود مروجان پهنه‌های تولیدی و مدیران بخش کشاورزی برای کاهش هزینه‌ها و دستیابی به بازده اقتصادی و عملکرد بیشتر، کشاورزان عمده مالک را جهت توسعه کشت کلزا ترغیب کنند.

سایت الگوئی کلزا در مزرعه این کشاورز ایجاد شود. بطور کلی بخش کدکن از سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ تا ۱۳۹۸-۱۳۹۷، ۳۳۵ تن کلزا تولید شد. با توجه به نیاز کشور به توسعه کشت کلزا و همچنین مزایای این گیاه مانند افزایش حاصلخیزی خاک و تناوب مناسب با غلات، برنامه اصولی و مبتنی بر پتانسیل بخش کدکن جهت افزایش سطح کشت این محصول ضروری به نظر می‌رسد. بخشی از این برنامه‌ریزی بایستی در سطح مدیریت‌های جهاد کشاورزی شهرستان‌ها و مراکز جهاد کشاورزی و بخش دیگر در سطح وزارت جهاد کشاورزی باشد. جهت توسعه کشت کلزا در بین کشاورزان بخش کدکن مواردی مانند افزایش قیمت خرید تضمینی، تأمین به موقع بذر، افزایش سیاست‌های تشویقی، توسعه دستگاه‌های کارنده کلزا مانند ریزدانه‌کارها، تجهیز کمابین‌ها به هد مخصوص برداشت کلزا، توسعه آبیاری تیپ در کلزا، توسعه کشت نشائی کلزا، توسعه طرح‌های

## منابع

شفیعی، ل. ۱۳۹۰. بررسی عوامل مؤثر بر توسعه کاشت کلزا در استان کرمان. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۳ (۱۲): ۱-۱۶.

شهریاری، آ.، فرهادیان، ه. و محمودی، م. ۱۳۹۶. بررسی چالش‌های کشت کلزا و راهکارهای توسعه کشت آن در استان البرز با استفاده از روش مصاحبه عمیق. دومین کنفرانس ملی دستاوردهای نوین در صنایع غذایی و تغذیه سالم. ۲۸ دی ماه، تهران.

صفی‌خانی، س.، بیابانی، ع. فرجی، ا.، راحمی‌کاربزیکی، ع. و قلی‌زاده، ع. ۱۳۹۸. بررسی صفات فنولوژیکی و فیزیولوژیکی مرتبط با عملکرد دانه ۴ رقم کلزا. فناوری تولیدات گیاهی، ۱۹ (۱): ۱۷۲-۱۶۱.

فروغی و آینه‌ده، ع.، بیابانی، ع.، راحمی‌کاربزیکی، ع. و رسام، ق. ع. ۱۳۹۸. بررسی خصوصیات فیزیولوژیکی مؤثر بر بهبود

اسداله‌پور، ف.، یزدانی، س.، روستان، ع. و نکوفر، ف. ۲۰۱۶. بررسی ساختار تولید و بازدهی نسبت به مقیاس محصول کلزا در ایران. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۳۳-۳۳ (۱): ۴۷-۲۳.

آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۶. وزارت جهاد کشاورزی، جلد اول: محصولات زراعی.

جباری، ح.، خوش‌خلق‌سینما، ن. ا.، و شیرانی‌راد، ا. ح. ۲۰۱۷. تغییرات ترکیب اسیدهای چرب روغن دانه در ارقام پاییزه کلزا در شرایط تنش خشکی. پژوهش‌های کاربردی زراعی، ۳۰ (۳): ۶۶-۸۱.

سعیدی‌راد، م. ح.، پرهیزکار، س. ع. ۱۳۹۰. مطالعه شاخص‌های مکانیزاسیون در کشاورزی خرده مالک استان خراسان رضوی و ارائه راهکارهای مناسب. دو فصلنامه ماشین‌های کشاورزی، سال یکم شماره ۱. صفحه ۴۸.

- مراحل مهم فنولوژیکی رشد کلزا در هفده رقم و هیبرید مختلف، تحت شرایط آب و هوایی منطقه قزوین. مجله پژوهش‌های زراعی، ۹(۳): ۲۶۱-۲۳۶.
- Bushong, J., Lofton, J., Sanders, H. and Stamm, M. 2018. "Great Plains canola production handbook." *Manhattan, KS: Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service.*
- Kandel, H., Lubenow, L., Keene, C. and Knodel, J.J. eds., 2019. *Canola production field guide.* NDSU Extension.
- Rameeh, V. 2014. Evaluation of planting dates effects on growth, phenology and seed yield of spring rapeseed varieties. *Journal of oil plants production* 1(1): 79-89.
- Sieling, K., Böttcher, U., and Kage, H. 2017. Sowing date and N application effects on tape root and above-ground dry matter of winter oilseed rape in autumn. *Europe Journal of Agriculture* 83: 40-46.
- Ward, J.R., 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Asssocation*, 58 (301), pp. 236-244.
- World Bank. 2003. *Researching the rural poor. A renewed strategy for rural development.* Washington, D.C.
- عملکرد ارقام کلزا. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۱۷ (۱): ۷۳-۵۳.
- عاقل، ح. و ذوقی، م. ۱۳۸۸. بررسی مهم‌ترین موانع و مشکلات توسعه کشت کلزا در خراسان. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۷(۲): ۵۱۴-۵۰۵.
- علیزاده، ب.، یزداندوست همدانی، م.، رضایی‌زاد، ع.، عزیزی‌نیا، ش.، خیابوری، م.، شیرانی‌راد، ا. ح.، جاوید فر، ف.، پاسبان‌اسلام، ب.، مصطفوی‌راد، م.، شریعتی، ف.، رحمان پوراووزان، س.، عالم‌خومرام، م. ح.، مجدنصیری، ب.، امیری‌اوغان، ح. و زارعی‌سیاه‌بیدی، ا. ۱۳۹۸. نیما، رقم جدید کلزای زمستانه برای کشت در مناطق سرد و معتدل سرد ایران. نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی، ۸(۱): ۷۶-۶۱.
- کدیور، ش.، قوامی، م.، قراچورلو، م. و دلخوش، ب. ۱۳۹۸. ارزیابی شیمیایی روغن استخراج شده از ارقام مختلف دانه کلزا. نشریه علوم غذایی و تغذیه، ۷(۲): ۲۸-۲۰.
- کلاه‌کج، س. و مجتبابی‌زمانی، م. ۱۳۹۸. ارزیابی خصوصیات کمی ده ژنوتیپ کلزای بهاره در منطقه رامهرمز خوزستان. نشریه پژوهش‌های کاربردی زراعی، ۳۲ (۳): ۷۴-۵۴.
- مهرپویان، م. و بنیادی، ت. ۱۳۹۶. برآورد نیاز حرارتی هریک از



## Investigating the relationship between cultivation and yield of *Brassica napus* L. in Torbat Heydarieh's Kadkan villages

Abbas Abbasian<sup>1</sup>, Mahboobeh Naseri<sup>\*2</sup>, Mohammad Reza Abbaspor<sup>3</sup>

Submitted: 10 February 2020

Accepted: 25 July 2020

### Abstract

Recently, the development of canola (*Brassica napus* L.) cultivation has attracted the attention of agricultural managers due to its favorable characteristics and the need for oil self-sufficiency. The present study was conducted to evaluate and analyze canola cultivation and yield in Torbat Heydariyeh Kadkan district. For this purpose, data on harvest levels, number of users and canola yields were examined during four years. Harvest levels in 2016, 2017, 2018 and 2019 were 20.3, 28.3, 26 and 22.15 hectares, respectively. Also, the weighted average yield of canola farms in Kadkan district during the mentioned years was 2.5, 3.4, 3.8 and 4 tons per hectare, respectively. The correlation of harvest data and yield of 28 rapeseed farms in the Torbat Heydariyeh Kadkan villages was adjusted with two linear and 3-parametric sigmoid models. The 3-parameter sigmoid model had a higher accuracy than the linear model due to the higher correlation coefficient ( $R=0.65^{**}$ ) and the mean square error (RMSE = 0.85) Based on the sigmoid model, yield increased with increasing rapeseed cultivation levels and then stabilized. There was a significant relationship between the level and yield of canola in the four-year period ( $R = 0.6^{**}$ ), so that as the level of cultivation increased, the yield also increased. The production of 15 canola codes in Kadkan during 33 years was 335 tons. In 2016, 2017 and 2018, canola yield increased, which was due to the increase in knowledge and skills of canola farmers, the use of new irrigation methods (such as irrigation), the use of fine-grained equipment and proper plant nutrition. To develop canola cultivation among farmers in Kadkan, programs such as increasing the guaranteed purchase price, timely supply of seeds, increasing incentive policies, developing efficient canola machines such as grain harvesters, equipping combine harvesters with canola harvesting heads, development of type irrigation and other new methods of irrigation, development of canola cultivation, development of joint ship projects, creation of shopping centers and collection of rapeseed from farmers, research to identify cold-tolerant cultivars to reduce cold sensitivity and development of the program Promotional training in order to adopt appropriate methods of planting, holding and harvesting canola due to the sensitivity of canola in all developmental stages, especially when planting, watering and harvesting time of time is recommended. It is also advisable for agricultural managers and promoters of production areas to reduce costs and achieve greater economic efficiency and performance, encouraging major farmers to develop rapeseed cultivation.

**Keywords:** Grain Yield, Oilseeds, Rapeseed Hybrid Cultivars

---

1 - Expert of Khorasan Razavi Agricultural Jihad Organization

2 - Assistant Professor, Department of Plant Production, Torbat Heydariyeh University

3- Deputy Head of Khorasan Razavi Agricultural Jihad Organization and Torbat Heydariyeh Agricultural Jihad Management

(\*- Corresponding Author Email: M.naseri@torbath.ac.ir)

DOI: 10.22048/RDSJ.2020.219469.1836