

تغذیه و توصیه کودی کلزا

Canola nutrition and fertilizer recommendations

مهری برومند

در اکثر کشورهای پیشرفته، در مزارع کلزا به طور معمول، عملکردهای بالا با مصرف سطح بالاتر کود حسب نیاز گیاه به دست می‌آید. اما همبستگی دقیقی بین نیاز کودی کلزا و عملکرد آن وجود ندارد. در کانادا محدودیت‌های آب و هوایی در زراعت کلزا موجب کاهش عملکرد می‌گردد. این در حالی است که عملکرد پایین را در برخی از کشورهای در حال توسعه بوسیله کودهای شیمیایی و اصلاح سایر روشها می‌توان بهبود بخشید (احمدی و جاویدفر، ۱۳۷۷).

زمان و روش مناسب مصرف کودهای شیمیایی می‌تواند نقش موثری در افزایش کارایی مصرف کود و دستیابی به حداکثر عملکرد داشته باشد بنابراین میزان، نوع، زمان و نحوه مصرف کود باید با توجه به نوع گیاه زراعی تعیین گردد. آزمایش خاک زمین زراعی موثرترین روش برای تخمین نیاز غذایی و کودی گیاه زراعی می‌باشد (مصطفوی راد و همکاران، ۱۳۹۷). در جدول ۱ حدود غلظت بحرانی عناصر غذایی در خاکهای زیر کشت کلزا ذکر شده است. اگر غلظت عناصر در خاک به پایین‌تر از حد بحرانی آن برای هر عنصر برسد گیاه علائم کمبود را نشان داده و با کاهش عملکرد مواجه خواهد شد.

جدول ۱ - حد بحرانی عناصر غذایی (میلی‌گرم در کیلوگرم) در خاک های زیر کشت کلزا (نورقلی پور و همکاران، ۱۳۹۳)

فسفر	پتاسیم	آهن	روی	منگنز	مس	بور
۱۵	۲۰۰	۵	۱	۵	۰/۸	۰/۸

در صورت دسترسی به آزمون خاک و مقدار عناصر غذایی موجود در خاک می‌توان برحسب مقدار محصول مورد انتظار میزان کودهای لازم را تعیین نمود. با استفاده از جداول ۲-۴ می‌توان میزان کود مورد نیاز برای گیاه کلزا را در محدوده اقلیمی سواحل دریای خزر برآورد کرد.

جدول ۲ - توصیه کودی اوره (کیلوگرم در هکتار) برای کلزا در اقلیم سواحل دریای خزر (نورقلی پور و همکاران، ۱۳۹۳)

درصد کربن آلی خاک							عملکرد مورد انتظار
۱/۸-۱/۵	۱/۵-۱/۲	۱/۲-۰/۹	۰/۶-۰/۹	۰/۶-۰/۹	۰/۶-۰/۳	۰/۳-۰/۱	(کیلوگرم در هکتار)
۱۷۰-۱۶۰	۱۸۵-۱۷۵	۱۸۵-۱۷۵	۲۰۰-۱۹۰	۲۳۰-۲۱۵	۲۹۰-۲۵۰	۳۳۰-۲۹۰	۲۲۰۰
۱۸۰-۱۷۰	۲۰۰-۱۸۵	۲۰۰-۱۸۵	۲۱۰-۲۰۰	۲۷۰-۲۳۰	۳۳۰-۲۹۰	۳۷۰-۳۳۰	۲۶۰۰
۱۹۰-۱۸۰	۲۰۵-۲۰۰	۲۰۵-۲۰۰	۲۵۰-۲۱۰	۳۱۰-۲۷۰	۳۷۰-۳۳۰	۴۱۰-۳۷۰	۳۰۰۰

۲۱۵-۱۹۰	۲۳۰-۲۰۵	۲۳۰-۲۰۵	۲۹۰-۲۵۰	۳۵۰-۳۱۰	۴۱۰-۳۷۰	۴۵۰-۴۱۰	>۳۴۰۰
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-------

جدول ۳ - توصیه کود فسفوری مورد نیاز کلزا برای اقلیم سواحل دریای خزر (کیلوگرم دی آمونیوم فسفات یا سوپرفسفات تریپل در هکتار)
(نورقلی پور و همکاران، ۱۳۹۳)

فسفر قابل استفاده خاک به روش اولسن (میلی گرم در کیلوگرم)				عملکرد مورد انتظار
۱۵-۱۱	۱۱-۷	۷-۳	۳-۱	کیلوگرم در هکتار
۵۰۰۰	۵۰	۱۰۰-۵۰	۱۳۰-۱۰۰	۱۰۰۰
۵۰۰۰	۷۰-۵۰	۱۳۰-۷۰	۱۶۰-۱۳۰	۱۴۰۰
۵۰	۱۰۰-۵۰	۱۶۰-۱۰۰	۱۹۰-۱۶۰	۱۸۰۰
۷۰-۵۰	۱۳۰-۷۰	۱۹۰-۱۳۰	۲۱۰-۱۹۰	۲۲۰۰
۱۰۰-۵۰	۱۶۰-۱۰۰	۲۱۰-۱۶۰	۲۳۰-۲۱۰	۲۶۰۰
۱۳۰-۷۰	۱۳۰-۱۹۰	۲۳۰-۱۹۰	۲۴۰-۲۳۰	۳۰۰۰
۱۰۰-۱۶۰	۲۱۰-۱۶۰	۲۴۰-۲۱۰	۲۵۰-۲۴۰	>۳۴۰۰

جدول ۴ - توصیه کود پتاسیمی مورد نیاز کلزا در اقلیم سواحل دریای خزر (کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار)
(نورقلی پور و همکاران، ۱۳۹۳)

پتاسیم قابل استخراج توسط روش استات آمونیوم (میلی گرم در کیلوگرم)						عملکرد مورد انتظار (کیلوگرم در هکتار)
۲۲۰-۲۰۰	۲۰۰-۱۶۰	۱۶۰-۱۲۰	۱۲۰-۸۰	۸۰-۴۰	<۴۰	
۲۵	۷۰-۴۰	۱۲۰-۸۵	۱۷۰-۱۴۰	۲۰۰-۱۷۰	۲۰۰	۲۵۰۰
۳۵	۸۰-۵۰	۱۴۰-۱۰۵	۱۹۰-۱۶۰	۲۲۵-۱۹۵	۲۲۵	۳۰۰۰
۴۵	۹۰-۶۰	۱۶۰-۱۲۵	۲۱۰-۱۸۰	۲۴۰-۲۱۵	۲۵۰	۳۵۰۰
۵۵	۱۰۵	۱۶۵	۲۱۵	۲۴۵	۲۷۵	≥۴۰۰۰

تذکر: اعداد جداول فوق برای خاکهای با بافت سبک تا متوسط است. در خاکهای با بافت سنگین (مقدار رس بیش از ۳۰ درصد) مقدار ۱۰ درصد به ارقام فوق اضافه می‌گردد.

در صورت عدم دسترسی به نتایج آزمایش خاک می‌توان براساس میزان تولید گندم در منطقه، نیاز کودی کلزا را کمی بیش از گندم تعیین نمود. نیاز کلزا به کودهای نیتروژنه، فسفات و پتاس حدود ۲۵ درصد بیشتر از گندم می‌باشد. جدول ۵ مقادیر پیشنهادی کودها را در صورت عدم دسترسی به آزمون خاک نشان می‌دهد.

جدول ۵- توصیه کودی برای گیاه کلزا در صورت عدم انجام آزمون خاک (رامنه و همکاران، ۱۴۰۱)

نام محصول	مراحل فنولوژی	مقدار مصرف کود
کلزا	مرحله کاشت (قبل از جوانه زنی)	۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره + ۵۰ الی ۷۵ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل در هکتار + ۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم
	۶ برگی و در صورت وقوع روزت (بعد از مرحله روزت)	اوره به میزان ۵۰ الی ۷۵ کیلوگرم در هکتار محلولپاشی منو پتاسیم فسفات به همراه منو آمونیوم فسفات هر کدام به میزان ۱/۵ کیلوگرم در هکتار همراه با اوره به میزان ۱ کیلوگرم در هکتار و فولویک اسید به میزان ۲ در هزار (مصرف ۴۰۰ لیتر آب در هکتار)
	ظهور ساقه گل دهنده	اوره به میزان ۷۵ الی ۱۰۰ کیلو در هکتار + کلور پتاسیم به میزان ۵۰ الی ۷۵ کیلوگرم در هکتار
		محلول پاشی نیترات پتاسیم به میزان ۳ کیلو در هکتار به همراه محلول پاشی روی مایع به میزان ۲ در هزار (مصرف ۴۰۰ لیتر آب در هکتار)
	غنچه دهی	مصرف اوره به میزان ۵۰ الی ۷۵ کیلوگرم در هکتار + ۵۰ کیلوگرم سولفات آمونیوم + کلور پتاسیم به میزان ۵۰ الی ۷۵ کیلوگرم در هکتار

به طور کلی، برای دستیابی به حداکثر عملکرد دانه کلزا ۱۰۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار نیاز است و بیشترین مقدار جذب آن در کلزا تا زمان گلدهی می باشد (مصطفوی راد و همکاران، ۱۳۹۷). چنانچه دوره رشد و نمو گیاه را به چهار دوره جوانه زدن تا تشکیل روزت، ساقه رفتن، گلدهی و رسیدگی تقسیم کنیم بیشترین نیاز گیاه به نیتروژن در مرحله ساقه رفتن و سپس گلدهی است (رامنه و همکاران، ۱۴۰۱)

در زمان کاربرد کودها باید توجه داشت که بذر کلزا نسبت به کودهای نیتروژنه و محل قرار گیری آنها ممکن است واکنش شدیدی نشان دهد لذا بهتر است در ردیفهایی با فاصله ۲/۵ سانتی متری از ردیف کاشت بذور کلزا جایگذاری شوند (مصطفوی راد و همکاران، ۱۳۹۷)

از آنجایی که فسفر تحرك کمی دارد در معرض آبشویی نیز قرار نمی گیرد. بیشترین قابلیت استفاده کودهای فسفره بلافاصله بعد از کاربرد بوده و کلزا در مراحل اولیه رشد خود به سرعت این عنصر را جذب می کند. این جذب تا هشت هفته ادامه دارد در نتیجه فسفر هم زمان با کاشت باید مصرف گردد (نورقلی پور و همکاران، ۱۳۹۳). به ترتیب حدود ۵۰ و ۳۰ کیلوگرم فسفر برای تولید ۲ تن کلزا و گندم لازم است و در خاکهای آهکی و اسیدی این مقدار به ۶۰ تا ۸۰ کیلوگرم فسفر در هکتار قابل افزایش است. همانطور که در بالا اشاره شد به دلیل حساسیت کلزا به کاربرد توام کود با بذر از یک طرف و تحرك کم

فسفر در خاکهای زراعی از طرف دیگر، بهتر است کودهای فسفاته به صورت نواری در فاصله ۲/۵ سانتیمتری زیر یا کنار ردیفهای کاشت بذور کلزاجایگذاری شوند تا عملکرد بهتری به دست آید (مصطفوی راد و همکاران، ۱۳۹۷). در خاکهای آهکی کاربرد کودهای فسفره به صورت نواری و در زیر بذر بسیار مفید است زیرا سطح تماس کود و خاک را کم کرده و سرعت تبدیل فسفر به ترکیبات با حلالیت پایین را کاهش می‌دهد. بدین ترتیب میتوان از میزان مصرف کود تا نصف مقدار آن کاهش داد. در غیر این صورت بهترین روش مصرف، پخش سطحی و دیسک زدن است (نورقلی پور و همکاران، ۱۳۹۳). همانگونه که در جدول ۱ ذکر شد حد بحرانی مقدار پتاسیم به منظور دستیابی به حداکثر عملکرد حدود ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک است. برای تولید سه تن کلزا در خاکی با مقدار پتاسیم کمتر از ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک، حدود ۱۵۰ کیلوگرم (K2O) در هکتار لازم است. در صورت کمبود شدید پتاسیم، مصرف کودهای پتاسیمی به صورت کود پایه و سرک توصیه می‌گردد. جهت افزایش کارایی کودهای پتاسه بهتر است در زیر و کنار ردیفهای کاشت بذور کلزا قرار گیرند (مصطفوی راد و همکاران، ۱۳۹۷).

گوگرد چهارمین عنصر غذایی است که برای رشد کافی و مناسب کلزا ضروری بوده و کمبود آن حتی پیش از آنکه علائم کمبود در کلزا ظاهر شود سبب کاهش شدید عملکرد می‌گردد. مصرف مقدار مناسبی از گوگرد میتواند سبب افزایش حدود چهار برابری عملکرد کلزا گردد. کمبود گوگرد در کلزا بیشتر در اوایل غنچه‌دهی و مرحله گلدهی مشاهده می‌گردد. کاربرد مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار گوگرد برای کلزا پیشنهاد شده است (نورقلی پور و همکاران، ۱۳۹۳). در صورت در دسترس بودن کود سولفات آمونیوم می‌توان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار از آن را جایگزین ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره در مرحله سرک اول و دوم نیتروژن نمود. چنانچه از شکل سولفات عناصر برای جبران کمبودها در خاک مثل سولفات پتاسیم، منیزیم، روی، منگنز، و مس استفاده شود می‌تواند گوگرد مورد نیاز گیاه را نیز تامین کند. لازم به ذکر است که کود گوگرد به شکل پودری، بنتونیتی یا در ترکیب با مواد آلی قبل از کشت باید مصرف گردد (شیرانی راد و همکاران، ۱۳۹۹).

مقدار کل منیزیم مورد نیاز کلزا نسبت به عناصر اصلی و مواد غذایی ثانویه اندک است به طوری که در زراعتهای مطلوب کلزای پاییزه حداکثر ۳۰ تا ۴۰ کیلوگرم در هکتار منیزیم جذب میکنند. میانگین میزان منیزیم در کل گیاه به طور طبیعی در محدوده ۰/۴ تا ۰/۱۵ درصد ماده خشک است (احمدی و جاویدفر، ۱۳۷۷).

کلسیم به مقدار زیاد و تقریباً به اندازه ازت و پتاسیم توسط کلزا جذب میشود. البته کلسیم مورد نیاز کلزا از مقادیر زیاد کلسیم محلول موجود در خاک تقریباً به آسانی تامین میگردد و زراعت معمولاً مشکلی در تهیه این ماده ندارد (احمدی و جاویدفر، ۱۳۷۷).

کمبود روی از شایع‌ترین کمبودهای عناصر غذایی ریزمغذی در جهان بوده و در بخش‌های وسیعی از خاک‌های مناطق مختلف دنیا مشاهده می‌گردد. کلزا در مقایسه با غلات دانه ریز نظیر گندم به مقادیر بالاتری از روی نیاز داشته و ممکن است دو برابر غلات از خاک روی جذب کند. حد مطلوب عنصر روی در گیاه کلزا ۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم برای دستیابی به عملکرد مناسب دانه گزارش شده است. هنگامیکه مقدار عنصر روی در گیاه کلزا به ۲۵ میلی‌گرم در کیلوگرم برسد، به نظر می‌رسد مصرف

خاکی و یا محلولپاشی سولفات روی لازم باشد. چنانچه مقدار روی در خاک کمتر از یک میلی‌گرم بر کیلوگرم باشد، کود سولفات روی ترجیحاً به صورت نواری مصرف گردد. بدین ترتیب می‌توان ضرورت و مقدار کاربرد کودهای حاوی عنصر روی را بر اساس نتایج آزمون خاک زمین زراعی و یا اندازه‌گیری مقدار روی در بافت گیاه تعیین نمود. در خاکهای قلیایی پیشنهاد می‌گردد سولفات روی در خاک تحت الارض به میزان ۴۰ تا ۸۰ کیلوگرم در هکتار به صورت مصرف خاکی و به شکل نواری و همچنین دو بار به صورت محلولپاشی به ترتیب در مرحله خروج از روزت (آغاز ساقه‌دهی) و قبل از گلدهی جهت دستیابی به حداکثر عملکرد دانه کلزا مصرف گردد (مصطفوی راد و همکاران، ۱۳۹۷).

در موارد کمبود شدید عناصر کم مصرف به ویژه روی مصرف خاکی و محلول‌پاشی هر دو توصیه می‌گردد. محلول پاشی با غلظت سه تا پنج در هزار سولفات روی همانطور که ذکر شد می‌تواند در دو مرحله خروج از روزت و قبل از گلدهی انجام گرفته و ۳۰ کیلوگرم در هکتار نیز به صورت خاکی اعمال گردد (نورقلی‌پور و همکاران، ۱۳۹۳).

در مناطق دچار کمبود، کاربرد کلات آهن توصیه می‌شود اما گرانی این نوع از کودها سبب محدودیت مصرف آن می‌گردد. انواع دیگری از کودها مانند سولفات آهن نیز در خاک قابل استفاده است اما این نوع کودها در خاکهای آهنکی کارآیی چندانی ندارد. لذا توصیه می‌گردد از محلولپاشی ترکیبات حاوی آهن استفاده گردد. محلولپاشی گیاهان دچار کلروز در ۲-۳ نوبت با فاصله ۱۵ روز با محلول چهار در هزار سولفات آهن (۴ کیلوگرم سولفات آهن (FeSO₄) در ۱۰۰۰ لیتر آب) به همراه سیتویت یا چند قطره مایع ظرفشویی بسیار مؤثر است. استفاده از غلظتهای بالاتر توصیه نشده و اغلب موجب سوختگی برگها میگردد. در صورت بروز علائم کمبود و ظهور زردی، محلول‌پاشی باید چندین بار انجام گیرد پس بهتر است محلول‌پاشی پیش ظهور زردی در گیاه صورت پذیرد (نورقلی‌پور و همکاران، ۱۳۹۳).

در مورد منگنز نیز در شرایطی که کمبود آن وجود داشته باشد دادن سولفات منگنز به خاک می‌تواند مؤثر واقع شود ولی محلول‌پاشی آن کارایی بیشتری دارد. معمولاً محلول پاشی ۱۰ کیلوگرم سولفات منگنز در هنگامی که بوته‌ها ۳۰ درصد زمین را پوشانده باشند کافی است اما در موارد کمبود شدید منگنز در زراعت‌های پاییزه، محلول پاشی مجدد در اوایل بهار ممکن است ضروری باشد (احمدی و جاویدفر، ۱۳۷۷).

کمبود مس در کلزا به ندرت رخ داده و بیشتر در خاکهای شنی و گچی با مقدار ماده آلی زیاد و برخی خاکهای پیتی رخ میدهد. کلزا در مقایسه با دیگر گیاهان زراعی نظیر گندم، جو، چاودار و کتان قابلیت تحمل بیشتری در برابر کمبود عنصر مس دارد. غلظت بحرانی عنصر مس در کلزا حدود ۲ تا ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک گیاه است. جهت رفع کمبود مس میتوان از محلول پاشی سولفات مس یا اکسی کلرید مس که حاوی یک کیلوگرم در هکتار مس باشد استفاده نمود. بهتر است محلول پاشی در اوایل رشد بوته‌ها ترجیحاً در مرحله روزت و هنگامی که بوته‌ها ۱۰ سانتی متر ارتفاع دارند صورت گیرد (مصطفوی راد و همکاران، ۱۳۹۷؛ احمدی و جاویدفر، ۱۳۷۷).

معمولاً خاک‌هایی با مقدار کمتر از ۰/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم بُر دچار کمبود این عنصر بوده و مصرف مقدار ۱۰-۱۵ کیلوگرم در هکتار اسیدبوریک به صورت پخش یکنواخت توصیه میگردد. هرگز بُر به صورت نواری استفاده نگردد. توجه داشته باشید که چنانچه بیشتر از مقدار مورد نیاز بور مصرف گردد برای گیاه ایجاد سمیت خواهد کرد لذا تأکید می‌شود که فقط در

صورت کمبود بُر در خاک آنرا مصرف نمایید. در توصیه کودی بُر علاوه بر مقدار آن در خاک خصوصا در خاکهای شور، مقدار آن در آب آبیاری نیز باید در نظر گرفت چون ممکن است مقدار آن در آب آبیاری سبب جبران کمبود آن در خاک شود (نورقلی پور و همکاران، ۱۳۹۳).

در صورت وجود کمبود همزمان چند عنصر میکرو، بهتر است کود کامل میکرو مصرف گردد البته در اراضی شور توجه شود که بدون عنصر بُر باشد.

استفاده از کودهای آلی نیز می‌تواند علاوه بر بهبود وضعیت فیزیکی خاک، بخشی از نیازهای غذایی گیاه را هم تامین نماید. این کودها میتوانند منشا گیاهی یا جانوری داشته و یا مخلوطی از آنها باشد. مقدار مصرف کود آلی بستگی به درجه پوسیدگی، میزان عناصر غذایی، نسبت کربن به نیتروژن و نوع آن دارد. در صورتیکه کود آلی پوسیده نباشد بهتر است چند ماه قبل‌تر با خاک مخلوط و با اعمال رطوبت مناسب پوسانده شود. اگر کود آلی درجه رسیدگی کافی داشته باشد میتوان همزمان با کشت آن را مصرف کرد. بهتر است کود آلی در عمق مؤثر ریشه با خاک کاملاً مخلوط شود.

در ادامه (جدول ۶) تقویم کوددهی پیشنهادی کلزا منطبق بر مراحل فنولوژیکی آن آورده شده است.

جدول ۶- تقویم کوددهی پیشنهادی کلزا منطبق بر مراحل فنولوژیکی (نورقلی پور و همکاران، ۱۳۹۳)

مراحل رشد فنولوژیکی						نوع کود
گلدهی	غنچه دهی	ساقه دهی	خروج از روزت	دانه رست	قبل از کشت	
	۳۵ درصد توصیه	۳۵ درصد توصیه			۳۰ درصد توصیه	کوددهی نیتروژن
					۱۰۰ درصد توصیه ترجیحا به صورت نواری	کوددهی فسفر
					۱۰۰ درصد توصیه ترجیحا به صورت نواری	کوددهی پتاسیم
					توسط دیسک با خاک مخلوط شود	کودهای آلی
					بذرمال	کودهای زیستی
	محلول پاشی		محلول پاشی			کودهای حاوی عناصر ریز مغذی

کود آبیاری		محلول پاشی		کودآبیاری		اسید هیومیک
		محلول پاشی				محرک‌های رشد گیاهی
	محلول پاشی					کودهای محلول پتاسیم بالا
			محلول پاشی			کودهای محلول فسفر بالا

منابع:

۱. احمدی، م.ر.، جاویدفر، ف. ۱۳۷۷. تغذیه گیاه روغنی کلزا. کمیته دانه‌های روغنی. ۱۹۴ صفحه.
۲. شیرانی‌راد، ا.ح.، علیزاده، ب.، امیری اوغان، ح.، جباری، ح.، رودی، د.، کیهانیان، ع.ا.، رحمانپور، س.، نورقلی‌پور، ف.، ایوانی، ا.، ملک احمدی، ه.، رضوی، ر.، دولت پرست، ب. ۱۳۹۹. دستورالعمل فنی تولید کلزا در کشور. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۳۲ صفحه.
۳. رامته، و.، دلیلی، ع.، رمضانپور، م. براری، ح.، نورعلیزاده، م. ۱۴۰۱. توصیه های فنی کشت کلزا. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران. ۱۵ صفحه.
۴. مصطفوی راد، م.، نوبهار، ا.، محبوب خمایی، ع. ۱۳۹۷. مدیریت تغذیه در زراعت کلزا. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان. ۲۴ صفحه.
۵. نورقلی‌پور، ف.، رضایی، ح.، میرشاهی، ک.، غیبی، م.ن.، حقیقت‌نیا، ح.، رمضانپور، م.ر.، ارزانش، م.ح.، اسدی رحمانی، ه.، میرزاپور، م.ه.، زمانی، ص.، محمدی کیا، ر.، طهرانی، م. ۱۳۹۳. دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه کلزا. موسسه تحقیقات خاک و آب کشور. ۵۵ صفحه.