



جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات خاک و آب

گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی

مدیریت تغذیه کلزا در شرایط تنش سرما (پایلوت مزرعه‌ای)

شماره پروژه: 0-61-10-024-011125

تهیه کننده:

محمد علی خودشناس

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات خاک و آب

عنوان پروژه: مدیریت تغذیه کلزا در شرایط تنش سرما (پایلوت مزرعه‌ای)
شماره مصوب: 0-61-10-024-011125
نام و نام خانوادگی نگارنده: محمدعلی خودشناس
نام و نام خانوادگی مجری مسئول: محمدعلی خودشناس
نام و نام خانوادگی مجریان: محمدعلی خودشناس و محمدهادی غفاریان مقرب
نام و نام خانوادگی همکاران اصلی: جواد قدبیکلو، فریدون نور قلی‌پور، آرش تافته، ابوالفضل سفیدگران و ساناز توحیدلو و شهرزاد زنجانی
نام و نام خانوادگی سایر همکاران: پونه غیابی، حمید قلی‌پور و پژمان حیدری
محل‌های اجرا: استان مرکزی و زنجان
تاریخ شروع: مهرماه 1401/7/1
تاریخ خاتمه: 1404/04/01
مدت اجرا: 2 سال و 9 ماه
ناشر: مؤسسه تحقیقات خاک و آب
تاریخ انتشار: پاییز 1404
این نشریه تحت شماره 68436 در تاریخ 1404/09/12 در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسید.

چکیده	ج
مقدمه:	3
روش تحقیق	5
مشخصات هواشناسی استان مرکزی در دوره رشد کلزا	6
مشخصات هواشناسی استان زنجان در دوره رشد کلزا	11
نتایج	12
نتایج سال اول استان مرکزی	12
1-1- نتایج پایلوت مزرعه خنداب	12
1-2- نتایج پایلوت مزرعه اوقاف اراک	17
1-3- نتایج پایلوت مزرعه ابراهیم آباد	21
4-1- بررسی اقتصادی پایلوت‌های استان مرکزی در سال اول	26
2- نتایج سال دوم استان مرکزی	28
1-2- نتایج پایلوت مزرعه خنداب	28
2-2- نتایج پایلوت مزرعه اوقاف اراک	30
3-2- نتایج پایلوت مزرعه ابراهیم آباد	33
4-2- بررسی اقتصادی پایلوت‌های استان مرکزی در سال دوم	35
3- جمع‌بندی نتایج دوساله در استان مرکزی	37
4- نتایج سال اول استان زنجان	37
4-1 - نتایج پایلوت مزرعه خیرآباد	39
4-2- نتایج پایلوت مزرعه سنبل آباد	40
4-3- نتایج پایلوت مزرعه قره بلاغ	41
4-4- نتایج بررسی اقتصادی استان زنجان سال اول	44
5- نتایج سال دوم استان زنجان	45
1-5- نتایج پایلوت مزرعه سنبل آباد	45
5-2- نتایج بررسی اقتصادی پایلوت سال دوم زنجان (مزرعه سنبل آباد)	47
6- جمع‌بندی دوساله استان زنجان	47
7- نتایج تجزیه مرکب دو استان	48
بحث	57
نتیجه‌گیری	61
منابع مورد استفاده:	63
چکیده انگلیسی	66

فهرست جدول ها

عنوان

صفحه

-
- جدول 1- برخی از خصوصیات هواشناسی اراک و خنداب در دوره رشد کلزا (1401-1402) 8
- جدول 2- برخی از خصوصیات هواشناسی اراک و خنداب در دوره رشد کلزا (1402-1403) 9
- جدول 3- میانگین 35 ساله برخی از خصوصیات هواشناسی سلطانیه – خیرآباد در دوره رشد کلزا..... 12
- جدول 4- شرح عملیات کود دهی در مراحل مختلف رشد کلزا 12
- جدول 5- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه خنداب..... 13
- جدول 6- شرح عملیات کود دهی در مراحل مختلف رشد کلزا در مزرعه خنداب..... 14
- جدول 7- مشخصات زراعی پایلوت کلزا، خنداب، استان مرکزی 15
- جدول 8- نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه کلزا در مزرعه خنداب 15
- جدول 9- نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه کلزا در مزرعه خنداب 16
- جدول 10- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه اوقاف اراک 18
- جدول 11- شرح عملیات کوددهی در مراحل مختلف رشد کلزا مزرعه اوقاف 18
- جدول 12- مشخصات زراعی پایلوت کلزا، مزرعه اوقاف اراک، استان مرکزی (سال زراعی 1401-1402) 19
- جدول 13- نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزا..... 20
- جدول 14- نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در مزرعه اوقاف..... 21
- جدول 15- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه ابراهیم آباد 22
- جدول 16- شرح عملیات کود دهی در مراحل مختلف رشد کلزا مزرعه ابراهیم آباد 23
- جدول 17- مشخصات زراعی پایلوت کلزا، ابراهیم آباد اراک، استان مرکزی (سال زراعی 1401-1402)..... 24
- جدول 18- نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در مزرعه ابراهیم آباد..... 24
- جدول 19- نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزا 25
- جدول 20 - بررسی اقتصادی به روش بودجه بندی جزئی مدیریت تغذیه در شرایط تنش سرمایی کلزا در مزرعه خنداب .. 26
- جدول 21 - بررسی اقتصادی به روش بودجه بندی جزئی مدیریت تغذیه در شرایط تنش سرمایی کلزا در مزرعه اوقاف 27
- جدول 22 - بررسی اقتصادی به روش بودجه بندی جزئی مدیریت تغذیه در شرایط تنش سرمایی کلزا 27
- جدول 23- مشخصات زراعی پایلوت کلزا، خنداب، استان مرکزی 28
- جدول 24- نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه کلزا در مزرعه خنداب..... 29
- جدول 25- نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه کلزا مزرعه خنداب 30
- جدول 26- مشخصات زراعی پایلوت کلزا، مزرعه اوقاف اراک، استان مرکزی 30
- جدول 27- نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزا..... 31
- جدول 28- نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزا مزرعه اوقاف 32
- جدول 29- مشخصات زراعی پایلوت کلزا، ابراهیم آباد استان مرکزی 33
- جدول 30- نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزا..... 33

فهرست جدول ها

عنوان

صفحه

- جدول 31- نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزا 34
- جدول 32- بررسی اقتصادی به روش بودجه‌بندی جزئی مدیریت تغذیه در شرایط تنش سرمایی کلزا در مزرعه خنداب ... 35
- جدول 33 - بررسی اقتصادی به روش بودجه‌بندی جزئی مدیریت تغذیه در شرایط تنش سرمایی کلزا در مزرعه اوقاف 36
- جدول 34 - بررسی اقتصادی به روش بودجه‌بندی جزئی مدیریت تغذیه در شرایط تنش سرمایی کلزا در مزرعه ابراهیم‌آباد (سال زراعی 1402-1403) 36
- جدول 35 - نتایج تجزیه خاک مزارع طرح پایلوت تغذیه گیاهی کلزا در استان زنجان 37
- جدول 36- مشخصات مزارع کلزا استان زنجان (سال زراعی 1401-1402) 38
- جدول 37- شرح عملیات کود دهی مزرعه خیرآباد در مراحل مختلف رشد کلزا در استان زنجان 39
- جدول 38- نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزا مزرعه خیرآباد زنجان 39
- جدول 39- شرح عملیات کود دهی مزرعه سنبل‌آباد در مراحل مختلف رشد کلزا در استان زنجان 40
- جدول 40- نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزا مزرعه سنبل‌آباد زنجان 41
- جدول 41- شرح عملیات کود دهی مزرعه قره بلاغ در مراحل مختلف رشد کلزا در استان زنجان 42
- جدول 42- نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزا مزرعه قره بلاغ زنجان 42
- جدول 43 - بررسی اقتصادی به روش بودجه‌بندی جزئی مدیریت تغذیه در شرایط تنش سرمایی کلزا در مزرعه خیر آباد (سال زراعی 1401-1402) 44
- جدول 44 - بررسی اقتصادی به روش بودجه‌بندی جزئی مدیریت تغذیه در شرایط تنش سرمایی کلزا در مزرعه سنبل‌آباد (سال زراعی 1401-1402) 44
- جدول 45 - بررسی اقتصادی به روش بودجه‌بندی جزئی مدیریت تغذیه در شرایط تنش سرمایی کلزا در مزرعه قره بلاغ (سال زراعی 1401-1402) 44
- جدول 46- مشخصات مزرعه کلزا استان زنجان (سال زراعی 1402-1403) 45
- جدول 47- نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزا مزرعه سنبل‌آباد زنجان 45
- جدول 48 - بررسی اقتصادی به روش بودجه‌بندی جزئی مدیریت تغذیه در شرایط تنش سرمایی کلزا در مزرعه سنبل‌آباد (سال زراعی 1402-1403) 47
- جدول 49- نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارها بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه کلزا 48
- جدول 50- نتایج مقایسه میانگین دوساله تأثیر تیمارها بر غلظت نیتروژن گیاه کلزا در پایلوت‌ها 50
- جدول 51 - نتایج مقایسه میانگین دوساله تأثیر تیمارها بر غلظت فسفر گیاه کلزا در پایلوت‌ها 51
- جدول 52 - نتایج مقایسه میانگین دوساله تأثیر تیمارها بر غلظت پتاسیم گیاه کلزا در پایلوت‌ها 51
- جدول 53- نتایج مقایسه میانگین دوساله تأثیر تیمارها بر غلظت آهن گیاه کلزا در پایلوت‌ها 52
- جدول 54- نتایج مقایسه میانگین دوساله تأثیر تیمارها بر غلظت منگنز گیاه کلزا در پایلوت‌ها 52
- جدول 55- نتایج مقایسه میانگین دوساله تأثیر تیمارها بر غلظت مس گیاه کلزا در پایلوت‌ها 53
- جدول 56- نتایج مقایسه میانگین دوساله تأثیر تیمارها بر غلظت روی گیاه کلزا در پایلوت‌ها 53

فهرست جدول ها

صفحه

عنوان

54.....	جدول 57- نتایج مقایسه میانگین دوساله تأثیر تیمارها بر وزن ماده خشک گیاه کلزا در پایلوت‌ها
54.....	جدول 58- نتایج مقایسه میانگین دوساله تأثیر تیمارها بر ارتفاع گیاه کلزا در پایلوت‌ها
55.....	جدول 59- نتایج مقایسه میانگین دوساله تأثیر تیمارها بر تعداد شاخه گیاه کلزا در پایلوت‌ها
55.....	جدول 60- نتایج مقایسه میانگین دوساله تأثیر تیمارها بر تعداد دانه در خورجین گیاه کلزا در پایلوت‌ها
56.....	جدول 61- نتایج مقایسه میانگین دوساله تأثیر تیمارها بر تعداد خورجین دربوته گیاه کلزا در پایلوت‌ها
56.....	جدول 62- نتایج مقایسه میانگین دوساله تأثیر تیمارها بر وزن هزار دانه گیاه کلزا در پایلوت‌ها
56.....	جدول 63- نتایج مقایسه میانگین دوساله تأثیر تیمارها بر عملکرد دانه گیاه کلزا در پایلوت‌ها

فهرست شکل ها

صفحه

عنوان

10.....	شکل 1- نمودار آمبروترمیک اراک سال‌های 1401-1402 و 1402-1403
10.....	شکل 2- نمودار آمبروترمیک خنداب سال‌های 1401-1402 و 1402-1403
13.....	شکل 3- موقعیت جغرافیایی مزرعه خنداب
15.....	شکل 4- تصاویری از مراحل انجام پایلوت مزرعه خنداب
17.....	شکل 5- موقعیت جغرافیایی مزرعه اوقاف اراک
19.....	شکل 6- تصاویری از مراحل انجام پایلوت در مزرعه اوقاف اراک
22.....	شکل 7- موقعیت جغرافیایی مزرعه ابراهیم‌آباد
24.....	شکل 8- تصاویری از مراحل انجام پایلوت در مزرعه ابراهیم‌آباد
28.....	شکل 9- تصویری از پایلوت مزرعه خنداب
31.....	شکل 10- تصاویری از مراحل انجام پایلوت در مزرعه اوقاف اراک
33.....	شکل 11- تصاویری از مراحل انجام پایلوت در مزرعه ابراهیم‌آباد
38.....	شکل 11- محل اجرای پایلوت‌های زنجان
44.....	شکل 12- تصاویری از مراحل انجام پایلوت استان زنجان
47.....	شکل 13- تصاویری از مراحل انجام پایلوت مزرعه سنبل‌آباد

چکیده:

کلزا (*Brassica napus* L.) به عنوان گیاه دانه روغنی می تواند از منابع مهم تولید روغن در داخل کشور باشد. لزوم افزایش تولید روغن ایجاب می نماید که برنامه های تغذیه گیاهی دقیق به تولیدکنندگان این محصول ارائه شود به گونه ای که در شرایط مختلف زراعی و اقلیمی، شامل تنش سرما، کمترین کاهش به تولید زراعی وارد آید. تأمین عناصر غذایی به مقدار بهینه و استفاده از مواد محرک رشد در شرایط تنش سرما از عوامل مهم در افزایش عملکرد کمی و کیفی دانه روغنی کلزا است. بدین منظور آزمایشی با سه تیمار 1- عرف زارع، 2- تغذیه بهینه کودهای شیمیایی (توصیه کودها بر اساس آزمون خاک) و 3- تغذیه بهینه کودهای شیمیایی + مواد محرک رشد برای مقابله با تنش سرما (شامل اسید هیومیک، اسید آمینه، عصاره جلبک دریایی و اسید فولیک) در مزارع استان های مرکزی و زنجان در سال های 1401 تا 1404 انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد که خصوصیات نظیر تعداد خورجین، دانه در خورجین و عملکرد دانه، به کمک تغذیه بهینه کودهای شیمیایی و مواد محرک رشد در مواجهه با تنش سرما کمتر تحت تاثیر قرار گرفتند. بهبود وضعیت این ویژگی ها در تیمارهای دو و سه مشاهده شد. غلظت عناصر پتاسیم، آهن، منگنز و مس گیاه کلزا در مرحله رزت مطلوب بود. در استان مرکزی میزان حداکثر عملکرد در پایلوت خنداب با میانگین 5693/3 کیلوگرم در هکتار به دست آمد. پس از آن پایلوت های اوقاف با 3847/5 و ابراهیم آباد با 3245/6 کیلوگرم در هکتار قرار گرفتند. در استان زنجان، پایلوت سنبل آباد با 3152/3 کیلوگرم در هکتار در رده بعد قرار گرفت. به طور کلی میانگین افزایش عملکرد تیمارهای دو و سه نسبت به عرف زارع 414 و 620 کیلوگرم در هکتار اندازه گیری شد. نسبت منفعت به هزینه تیمار دو، 1/125 و تیمار سه، 1/186 به دست آمد که نسبت به عرف زارع اقتصادی تر بود؛ بنابراین برای غلبه بر تنش احتمالی سرما، کاربرد تیمار سه توصیه می شود.

کلمات کلیدی: سرما، غلظت عناصر، سود به هزینه، توصیه کودی، کلزا