



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

گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی:
مدیریت تغذیه فسفر و گوگرد کلزا به طریق محلولپاشی و
کودآبیاری در مزارع زارعان
شماره پروژه: ۰۱۱۱۲۷-۰۲۶-۱۰-۱۰-۱۰

تهیه کننده:
فریدون نورقلی پور

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

عنوان پروژه: مدیریت تغذیه فسفر و گوگرد کلزا به طریق محلول پاشی و کودآبیاری در مزارع زارعان

شماره مصوب پروژه: 0-10-10-026-011127

نام و نام خانوادگی مجری مسئول پروژه: فریدون نورقلی پور

نام و نام خانوادگی مشاور: غلامحسین خدرایی

نام و نام خانوادگی مجریان: مهدی احمدیان، علی چراتی آرائی، رضا سلیمانی، جلال قادری

نام و نام خانوادگی همکاران اصلی: فردین حامدی، محمودرضا رمضان پور، ساره رجیبی اگره، ملیحه طالبی، ماه جبین بوداگی، مریم علیان نژاد، سید جعفر ساداتی، امیر میرزایی، محمد دامیان، پرویز عبدلی، مجتبی حاتمی، ساناز توحیدلو، علی بایگانه، سعید کلامیان

نام و نام خانوادگی سایر همکاران: رضا عبدی، جعفر احمدی، حمیدرضا آقاجانی، سکینه خناری نژاد - ناصر عباسی، غلامعلی اکبری، معصومه مشکات، حسین حمیدی، سعید نصرتی، علی اکبر تبریزی، محمد تلاوکی، سیده فاطمه حسینی، سیدمجید موسوی، یلدا ربیعی، رزیتا سیفی، مجتبی خزایی، منیژه عقیقی شریف، امیر پاشایی، جواد بشیری صفا، مهناز ختار، آرش تافته

محل های اجرا: همدان، کرمانشاه، مازندران، ایلام

تاریخ شروع: 1401/07/01

تاریخ خاتمه: 1404/01/01

مدت اجرا: 2 سال و 6 ماه

ناشر: موسسه تحقیقات خاک و آب

تاریخ انتشار: 1404

این نشریه تحت شماره 68441 در تاریخ 1404/09/15 در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسید.

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
چکیده	1
مقدمه	3
بررسی منابع	4
روش تحقیق	8
ارزیابی اقتصادی تیمارهای استفاده شده در استانها	10
منافع حاصل از اجرای تیمارها	10
مشخصات محلهای اجرا در استان ایلام	11
مشخصات مزارع استان همدان	14
مشخصات مزارع استان همدان در سال دوم	17
مشخصات محلهای اجرا در استان مازندران	23
مشخصات مزارع استان کرمانشاه	25
توضیحات شهرستان روانسر کرمانشاه در قسمت گوگرد	26
نتایج	27
تقدیر و تشکر	80
منابع مورد استفاده	80
چکیده انگلیسی	۸۸

فهرست جدول ها

صفحه

عنوان

- جدول 1- مقدار مساحت کشت، تاریخهای کشت و آبیاری و نوع رقم کلزا در ایلام در سال اول 12
- جدول 2 - مساحت کشت، تاریخهای کشت و آبیاری و نوع رقم کلزا در ایلام در سال دوم 13
- جدول 3 - زمانبندی عملیات اجرایی پروژه در استان مازندران 24
- جدول 4 - مقادیر کودهای شیمیایی مصرفشده در تیمار عرف زارع (قسمت فسفر) مازندران 24
- جدول 5 - مقادیر کودهای شیمیایی مصرفشده در تیمار یک فسفر مازندران 24
- جدول 6 - مقادیر کودهای شیمیایی مصرفشده در تیمار دو فسفر مازندران 24
- جدول 7 - مقادیر کودهای شیمیایی مصرفشده در تیمار عرف زارع فاز گوگرد مازندران 25
- جدول 8 - مقادیر کودهای شیمیایی مصرفشده در تیمار یک گوگرد مازندران 25
- جدول 9 - مقادیر کودهای شیمیایی مصرفشده در تیمار دو گوگرد مازندران 25
- جدول 10 - مشخصات مزارع در استان کرمانشاه 26
- جدول 11 - شرح عملیات کود دهی در مراحل مختلف رشد کلزا در استان کرمانشاه 26
- جدول 12 - نتایج تجزیه خاک مزارع طرح پایلوت تغذیه گیاهی کلزا در ایلام (سال اول) 28
- جدول 13- خلاصه تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر ویژگیهای زراعی کلزا در سال اول 28
- جدول 14- شاخصهای اندازه گیری شده مزارع طرح پایلوت کلزا در تیمارهای کودی و شاهد در ایلام 29
- جدول 15- میانگین عملکرد و اجزای عملکرد در تیمار کودی و شاهد در استان ایلام در سال اول 29
- جدول 16 - خلاصه تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر غلظت عناصر غذایی در کلزا در سال اول 30
- جدول 17 - تغییرات غلظت عناصر غذائی نیتروژن، فسفر، پتاسیم و گوگرد در استان ایلام 30
- جدول 18 - ارزیابی اقتصادی اثر تیمارهای آزمایش با روش بودجه بندی جزئی در دهلران ایلام (سایت فسفر) 31
- جدول 19 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش با روش بودجه بندی جزئی در مهران ایلام (سایت فسفر) 32
- جدول 20 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش با روش بودجه بندی جزئی در سایت گوگرد (چرداول ایلام) 32
- جدول 21 - نتایج تجزیه خاک مزارع طرح پایلوت تغذیه گیاهی کلزا در ایلام در سال دوم 33
- جدول 22 - خلاصه تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر ویژگیهای زراعی کلزا در سال زراعی دوم 33
- جدول 23- شاخصهای اندازه گیری شده مزارع در تیمارهای کودی و شاهد در ایلام در مرحله روزت 34
- جدول 24- خلاصه تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر ویژگیهای عملکردی کلزا سال زراعی 1401-1402 34
- جدول 25- نتایج میانگین عملکرد و اجزای عملکرد در تیمار کودی و شاهد در استان ایلام در سال دوم 34
- جدول 26- خلاصه تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر غلظت عناصر اندام هوایی کلزا در سال دوم 35
- جدول 27 - تغییرات غلظت عناصر غذائی نیتروژن، فسفر، پتاسیم و گوگرد در استان ایلام در سال دوم 35
- جدول 28 - ارزیابی اقتصادی در دهلران ایلام (سایت فسفر) (سال دوم) 36
- جدول 29 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش در مهران ایلام (سایت فسفر) (سال دوم) 36
- جدول 30 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش در سایت گوگرد (چرداول ایلام) (سال دوم) 37
- جدول 31 - تجزیه واریانس مرکب اثر تیمارهای آزمایش بر ویژگیهای زراعی کلزا در دو سال 40
- جدول 32 - میانگین پارامترهای اندازه گیری شده مزارع طرح پایلوت کلزا در ایلام در مرحله روزت در یک مترمربع 40
- جدول 33- خلاصه تجزیه واریانس مرکب اثر تیمارهای آزمایش بر ویژگیهای عملکردی کلزا در دو سال 41
- جدول 34- نتایج میانگین عملکرد و اجزای عملکرد در تیمار کودی و شاهد در استان ایلام در دو سال 41

- جدول 35 - خلاصه تجزیه واریانس مرکب اثر تیمارهای آزمایش بر غلظت عناصر غذایی کلزا در دو سال 42
- جدول 36- تغییرات غلظت عناصر غذائی نیتروژن، فسفر، پتاسیم و گوگرد در استان ایلام 43
- جدول 37 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش در دهلران ایلام (سایت فسفر)-دو سال 44
- جدول 38 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش در مهران ایلام (سایت فسفر)- دو سال 44
- جدول 39 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش در سایت گوگرد (چرداول ایلام)- دو سال 44
- جدول 40- نتایج تجزیه خاک مزارع کلزا در استان همدان (سال اول) 46
- جدول 41 - غلظت عناصر غذائی پرمصرف و درصد روغن کلزا در استان همدان (سال اول) 47
- جدول 42 -نتایج خصوصیات رشدی کلزا شهرستان اسدآباد در سال زراعی 1401- 1402 47
- جدول 43 - نتایج خصوصیات رشدی کلزا در شهرستان کبودرآهنگ در سال زراعی 1401-1402 47
- جدول 44 - نتایج خصوصیات رشد کلزا شهرستان نهاوند در سال زراعی 1401-1402 48
- جدول 45 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش با روش بودجه‌بندی جزئی در سایت فسفر 48
- جدول 46 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش با روش بودجه‌بندی جزئی در سایت گوگرد 48
- جدول 47 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش با روش بودجه‌بندی جزئی در سایت گوگرد 49
- جدول 48 - نتایج غلظت عناصر غذائی فسفر و گوگرد در مزارع منتخب کلزا استان همدان در سال زراعی 51
- جدول 49- نتایج خصوصیات رشد و عملکرد کلزا در مزارع منتخب استان همدان در سال زراعی 52
- جدول 50- قیمت کودهای مصرفی پروژه مدیریت تغذیه فسفر و گوگرد کلزا در سال زراعی 53
- جدول 51- هزینه کودهای پایلوت سرک فسفر مزرعه کلزا واقع در شهرستان ملایر برحسب بهای 1402 54
- جدول 52- هزینه کودهای پایلوت سرک گوگرد کلزا در مزرعه حاتم‌آباد شهرستان کبودرآهنگ برحسب بهای 1402 55
- جدول 53- ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش با روش بودجه‌بندی جزئی در سایت فسفر (ملایر) در سال دوم 56
- جدول 54 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش با روش بودجه‌بندی جزئی در سایت گوگرد (کبودرآهنگ) 57
- جدول 55- مقایسه نتایج دوساله خصوصیات رشد و عملکرد کلزا در مزارع منتخب فسفر استان همدان 59
- جدول 56- مقایسه نتایج دوساله خصوصیات رشد و عملکرد کلزا در مزارع منتخب گوگرد استان همدان 60
- جدول 57- نتایج غلظت عناصر غذائی پرمصرف و درصد روغن سال اول کلزا در استان همدان 62
- جدول 58 - نتایج میانگین غلظت عناصر غذائی فسفر و گوگرد سال دوم مزارع منتخب کلزا استان همدان 63
- جدول 59 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش با روش بودجه‌بندی جزئی در سایت فسفر سال اول (اسدآباد) 64
- جدول 60 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش با روش بودجه‌بندی جزئی در سایت فسفر سال دوم (ملایر) 65
- جدول 61 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش با روش بودجه‌بندی جزئی در سایت گوگرد سال اول 66
- جدول 62 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش با روش بودجه‌بندی جزئی در سال دوم گوگرد (کبودرآهنگ) 67
- جدول 63 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش با روش بودجه‌بندی جزئی سال اول در سایت گوگرد (نهاوند) 68
- جدول 64 - ارزیابی اقتصادی تیمارهای آزمایش با روش بودجه‌بندی جزئی سال دوم در پایلوت گوگرد (نهاوند) 69
- جدول 65 - نتایج تجزیه خاک مزارع طرح پایلوت تغذیه گیاهی کلزا در مازندران (سال اول) 71
- جدول 66- خصوصیات اندازه‌گیری شده در مرحله قبل گلدهی در یک مترمربع در منطقه مازندران 71
- جدول 67- نتایج میانگین عملکرد و اجزای عملکرد در تیمار کودی و شاهد در منطقه مازندران 72
- جدول 68- غلظت عناصر غذایی در گیاه کلزا - استان مازندران 74
- جدول 69- منافع و هزینه تیمارها در پایلوت کلزا (فاز فسفر) 74
- جدول 70- نتیجه انتخاب سودآورترین تیمار بر اساس روش بودجه‌بندی جزئی (فاز فسفر) 75
- جدول 71- منافع و هزینه‌های تیمارها در پایلوت کلزا (فاز گوگرد) 75

- جدول 72- نتیجه انتخاب سودآورترین تیمار بر اساس روش بودجه‌بندی جزئی در مازندران 75
- جدول 73- نتایج تجزیه خاک مزارع طرح پایلوت تغذیه گیاهی کلزا در استان کرمانشاه 76
- جدول 74- خصوصیات مزارع پایلوت کلزا در کرمانشاه در یک مترمربع 77
- جدول 75- خصوصیات اندازه‌گیری شده مزارع پایلوت کلزا در کرمانشاه در زمان برداشت 77
- جدول ضمیمه 1 - مشخصات مزارع کلزا در استان مازندران (سال زراعی 1401) 86

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

- شکل 1- مناطق اجرای پروژه در استان ایلام 11
- شکل 2 - نقشه موقعیت جغرافیائی و مساحت مزرعه وندراآباد شهرستان اسدآباد 15
- شکل 3 - نقشه موقعیت جغرافیائی و مساحت مزرعه حاتم آباد شهرستان کبودرآهنگ 16
- شکل 4 - نقشه موقعیت جغرافیائی و مساحت مزرعه فهرومند شهرستان نهاوند 17
- شکل 5- موقعیت مکانی پایلوت شهرستان ملایر در سال دوم 19
- شکل 6- موقعیت مکانی پایلوت حاتم آباد از توابع شهرستان کبودرآهنگ در سال دوم 20
- شکل 7- موقعیت مکانی پایلوت فهرومند از توابع شهرستان نهاوند در سال دوم 22
- شکل 8- موقعیت جغرافیایی محل اجرای پروژه در سال اول مازندران 23

چکیده

این پروژه تحقیقی - توسعه‌ای به منظور بررسی امکان جایگزینی قسمتی از فسفر و گوگرد موردنیاز گیاه کلزا از طریق کودآبیاری و یا محلول‌پاشی در دو فاز مجزا برای فسفر و گوگرد و هر فاز در سه تیمار در مزارع زارعان در دو سال زراعی 1401 و 1402 اجرا شد. مناطق اجرا شامل استان‌های ایلام، مازندران، کرمانشاه و همدان بود. تیمارهای فسفر شامل: الف) مصرف کودهای نیتروژنی و فسفر بر اساس عرف زارع، ب) مصرف 50 درصد فسفر خالص مورد نیاز به صورت پایه قبل از کاشت + 25 درصد فسفر خالص موردنیاز به صورت کودآبیاری در زمان 4-5 برگی و مرحله خروج از روزت (در این تیمار 25 درصد از مصرف فسفر کاسته شد)، پ) مصرف 50 درصد فسفر خالص موردنیاز بر اساس آزمون خاک به صورت پایه + 25 درصد فسفر خالص موردنیاز به صورت کودآبیاری در زمان 4-5 برگی و مرحله خروج از روزت + یکبار محلول‌پاشی 5 کیلوگرم فسفر خالص در زمان خروج از روزت (در این تیمار هم 25 درصد از فسفر مصرفی کاسته شد). تیمارهای قسمت گوگرد شامل: الف) مصرف کودهای نیتروژنی و فسفر بر اساس عرف زارع، ب)، جایگزینی 100 کیلوگرم در هکتار سولفات آمونیوم به جای 50 کیلوگرم در هکتار اوره در مرحله خروج از روزت، پ) مصرف کود مایع گوگردی (محتوی حداقل 10 درصد گوگرد) به صورت کود آبیاری به مقدار 20 لیتر در هکتار در مرحله 4-5 برگی و نیز به صورت محلول‌پاشی با غلظت 4-5 در هزار در مرحله خروج از روزت، یک هفته پس از محلول‌پاشی دوم، نمونه کامل گیاه به تعداد پنج بوته به صورت تصادفی از سطح کشت، تهیه شد (قبل از مرحله کد 60 از کد دورقمی رشد)، وزن خشک پنج نمونه گیاه تهیه شده، قرائت شد. در نمونه گیاه تهیه شده از فاز فسفر، غلظت فسفر و در فاز گوگرد، غلظت عنصر گوگرد قرائت شد. پس از پایان دوره رشد، مقدار عملکرد دانه و سایر شاخص‌ها از جمله ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه، اندازه‌گیری شد. بر اساس نتایج، در منطقه ایلام در میانگین دو سایت فسفر، نسبت سود به هزینه در تیمار دوم 1/115 و در تیمار سوم 1/155 بود لذا می‌توان کاربرد تیمار سوم فسفر را برای این منطقه پیشنهاد نمود. در تیمار سوم گوگرد نسبت سود به هزینه 1/15 حاصل شد. نسبت سود به هزینه در تیمار دوم گوگرد در میانگین دو سال برای منطقه ایلام 1/12 بود. لذا برای این منطقه کاربرد تیمار سوم گوگرد قابل پیشنهاد است. در منطقه همدان در هر 4 مزرعه قسمت گوگرد، افزایش عملکرد دانه در تیمار سوم بیشتر از تیمار دوم کودی بود. میانگین افزایش عملکرد دانه تیمار دوم نسبت به شاهد 511 کیلوگرم در هکتار و در تیمار سوم 791 کیلوگرم در هکتار بود. در میانگین دو سال اجرای پروژه در قسمت فسفر، نسبت منفعت به هزینه برای تیمار دوم 1/035 و برای تیمار

سوم 1/047 بود. در میانگین دو سال اجرای پروژه در قسمت گوگرد، نسبت منفعت به هزینه برای تیمار دوم 1/105 و برای تیمار سوم 1/156 بود. در منطقه مازندران میانگین عملکرد دانه در قسمت فسفر در تیمار شاهد 1812 کیلوگرم در هکتار و در تیمار دوم 1903 کیلوگرم در هکتار و در تیمار سوم 2093 کیلوگرم در هکتار بود. در این منطقه، میانگین عملکرد دانه در قسمت گوگرد در تیمار شاهد 2385 کیلوگرم در هکتار و در تیمار دوم 2461 کیلوگرم در هکتار و در تیمار سوم 2754 کیلوگرم در هکتار بود. در منطقه مازندران در قسمت فسفر میانگین نسبت سود به هزینه برای تیمار دوم 1/02 و برای تیمار سوم 1/105 بود. در قسمت گوگرد نسبت سود به هزینه برای تیمار دوم یک، و برای تیمار سوم 1/115 بود. در منطقه کرمانشاه عملکرد دانه تیمار دوم گوگردی (سولفات آمونیوم خاک کاربرد) بهتر از تیمار کودآبیاری و محلول پاشی گوگرد مایع (تیمار سوم گوگرد) بود. در میانگین مناطق در قسمت فسفر نسبت سود به هزینه در تیمار دوم فسفر 1/057 و برای تیمار سوم فسفر 1/102 بود. در میانگین مناطق در قسمت گوگرد نسبت سود به هزینه در تیمار دوم گوگرد 1/072 و برای تیمار سوم گوگرد 1/14 بود. در مجموع در قسمت فسفر به طور میانگین تیمار سوم بهتر از تیمار دوم عمل نمود ولی در قسمت گوگرد، توصیه کاربرد سولفات آمونیوم و یا محلول پاشی گوگرد مایع، بستگی به شرایط منطقه و مزرعه داشت و در مناطق ایلام، همدان و مازندران تیمار سوم و در کرمانشاه تیمار دوم بهتر بود.

واژه‌های کلیدی: فسفر، گوگرد، کلزا، محلول پاشی، غلظت، عملکرد، کودآبیاری