



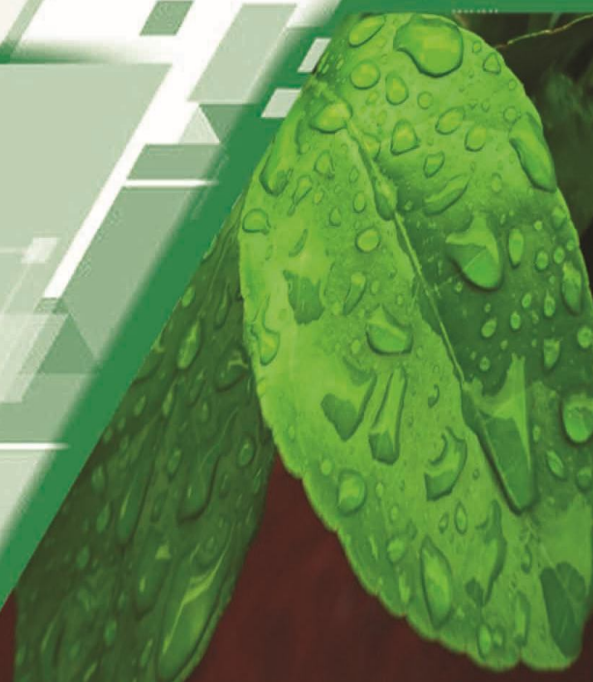
وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات خاک و آب

محلول پاشی گیاهان زراعی

محمدهادی میرزاپور و محمدرضا نایینی

نشریه فنی: ۵۸۲

۱۳۹۸





جمهوری اسلامی ایران



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



محلول پاشی گیاهان زراعی

نگارندگان

محمد هادی میرزاپور و محمدرضا نایینی

اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی قم

نشریه فنی: ۵۸۲

۱۳۹۸

مشخصات اثر

عنوان: محلول پاشی گیاهان زراعی

نگارندگان: محمد هادی میرزاپور و محمدرضا نایینی

ناشر: موسسه تحقیقات خاک و آب

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: انتشارات سنا

کارشناس انتشارات: زهرا محمدی

ویراستار: حمید قیومی محمدی

صفحه آرا: سمانه پورمنصور

طراح جلد: راضیه محمدی

سال انتشار: ۱۳۹۸

نشانی: کرج، میدان استاندارد، جاده مشکین دشت، بعد از رزکان نو، بلوار امام خمینی (ره)، موسسه

تحقیقات خاک و آب، کد پستی: ۳۱۷۷۹۹۳۵۴۵ - صندوق پستی: ۳۱۱-۳۱۷۸۵

تلفن: ۰۲۶-۳۶۲۰۱۹۰۰ دورنگار: ۰۲۶-۳۶۲۱۰۱۲۱

Website: www.swri.ir

Email: info@swri.ir

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

این نشریه با شماره ۵۶۴۴۶ در تاریخ ۹۸/۸/۲۰ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است.

مسئولیت صحت مطالب به عهده نگارندگان است.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۲	۱- مزایای محلول پاشی
۳	۲- تأثیر محلول پاشی بر درختان میوه
۴	۳- عوامل مؤثر بر کارایی و اثربخشی محلول پاشی برگری
۴	۴- اقدامات احتیاطی در زمان محلول پاشی برگری
۶	۵- معایب محلول پاشی عناصر غذایی
۱۰	منابع

مقدمه

منظور از محلول پاشی عناصر غذایی یا کوددهی برگ، کاربرد کود بر روی سطح برگ و درنهایت، استفاده توسط گیاه است. این روش، مسیری مهم در فراهم آوردن شرایط برای رشد و نمو گیاه محسوب می‌شود. تغذیه‌ی برگ، اولین بار در ۱۹۵۰ و با استفاده از رادیو ایزوتوپ‌ها معرفی گردید. در این روش، عناصر غذایی به شکل مه‌پاش بر روی برگ، ساقه و تنه‌ی گیاه به کار می‌رود. گیاهان، قادر به جذب عناصر غذایی از طریق اندام‌های هوایی شامل ریز روزنه‌های موجود در کوتیکول (اکتودسماتا^۱) و سلول‌های روزنه برگ (استوماتا^۲)، بافت‌های متخلخل و پوستی می‌باشند (شکل ۱). بخش قابل توجه کود از طریق اکتودسماتا جذب می‌شود. در گیاهان خشکی‌زی، روزنه‌ها (استوماتا) محل تبادلات گازی (دی اکسید کربن و اکسیژن) با هواست. برخی از عناصر غذایی مانند نیتروژن و گوگرد به شکل NH_3 و H_2S از طریق این روزنه‌ها جذب می‌شوند. معمولاً فرآیند جذب، توسط اندام‌های هوایی در مقادیر کمتری نسبت به جذب ریشه‌ای رخ می‌دهد ولی در خصوص عناصر کم‌مصرف، جذب برگ بسیار مؤثر است زیرا مقدار مورد نیاز این عناصر توسط گیاه بسیار اندک است و محلول پاشی می‌تواند آن را تأمین کند. در مورد عناصر پرمصرف، اگرچه گیاه قادر است این عناصر را از طریق مصرف برگ جذب کند اما این مقدار کفاف نیاز گیاه را نمی‌دهد و جذب ریشه‌ای باید به‌عنوان گزینه‌ی اصلی مد نظر باشد. کودهای به‌کار رفته در محلول پاشی، باید در آب محلول باشند و گرته قابلیت جذب توسط گیاه را ندارند.

گاه ممکن است در اثر آبشویی یا شستشوی عناصر غذایی، مخزن خاک از برخی عناصر تخلیه شود که در این صورت محلول پاشی این عناصر می‌تواند جایگزین مصرف خاکی آن‌ها شود. اگرچه محلول پاشی باید چندین بار تکرار شود. تمامی عناصر غذایی ضروری قابلیت محلول پاشی دارند اما جذب و استفاده از آن‌ها توسط گیاه یکسان نیست. برخی از کودهایی که می‌توان به شکل محلول پاشی مصرف کرد شامل کودهای کلاته آهن، روی، مس، آهن و روی + آهن + مس + آهن می‌باشند.

1 - Ectodesmata

2 - Stomata

۱- مزایای محلول پاشی

در صورت به کار بردن صحیح محلول پاشی، عملکرد گیاه بین ۱۲ تا ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. محلول پاشی می‌تواند مشکلات کوتاه مدت گیاه (مانند مشکلات ناشی از تنش خشکی و غرقاب ناشی از سیلاب و همچنین عدم تلقیح کافی گل‌ها که منجر به کاهش درصد میوه‌نشینی می‌گردد) را به خوبی حل کند. جذب برگ‌ی عناصر غذایی سریع‌تر از جذب ریشه‌ای است به‌ویژه در خصوص شرایط پیچیده‌ی خاک که احتمال تثبیت و غیرپویا شدن عناصر وجود دارد. به‌عنوان مثال، قابلیت جذب آهن در خاک‌های آهنکی پائین است و یا فسفر در خاک‌های اسیدی و آهنکی تثبیت می‌شود که در این صورت محلول پاشی آن‌ها نسبت به مصرف خاکی ترجیح دارد. همچنین، برخی مطالعات نشان داده محلول پاشی عناصر غذایی می‌تواند به تسریع در گل‌دهی و افزایش کیفیت گل بیانجامد.

۱-۱- محلول پاشی، روشی مؤثر در خاک‌های مشکل‌دار

این روش مصرف کود در خاک‌های مشکل‌دار بسیار مؤثر است. قابلیت جذب بسیاری از عناصر غذایی در شرایطی همچون واکنش (pH) های بالا و پائین خاک، خاک‌های شنی، شوری خاک و سایر موارد بسیار ناچیز است که در این شرایط محلول پاشی عناصر غذایی بسیار مؤثرتر از مصرف خاکی آن‌هاست.

۱-۲- محلول پاشی در شرایط کمبود آب

در مناطق خشک و نیمه خشک که رطوبت خاک اندک است، قابلیت جذب عناصر غذایی کاهش می‌یابد. در شرایط خشکی، ریشه‌ها قادر نیستند به اندازه کافی در لایه‌های زیرین خاک نفوذ کنند. کمبود عناصر غذایی در شرایط کمبود آب رخ می‌دهد و در چنین شرایط محیطی، محلول پاشی عناصر غذایی بسیار مؤثر خواهد بود.

۱-۳- محلول پاشی اقدامی مؤثر در شرایط غرقابی

در شرایط غرقابی که مصرف خاکی عناصر غذایی باعث شستشوی عناصر موجود در ریزوسفر می‌شود، محلول پاشی، اقدامی بسیار مؤثر در تأمین عناصر غذایی است. همچنین، محلول پاشی عناصر غذایی به تولید پایدار محصول در گیاهان آبکشت و نیمه آبکشت می‌انجامد. کودهای نیتروژنی حاوی نیترات، در شرایط غرقاب در معرض شستشویند.

۱-۴- محلول پاشی و بهبود کیفیت محصول

کیفیت میوه در اثر محلول پاشی عناصر غذایی، به‌ویژه عنصری که دارای پویایی کمتری در خاک و گیاه هستند (همانند کلسیم، روی، فسفر و بور)، به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. عناصر غذایی را می‌توان همراه با آفت‌کش‌ها مصرف کرد و در این صورت عملکرد قابل توجهی به دست خواهد آمد. بهتر است از اختلاط کودهای حاوی کلسیم و مس با سموم گوناگون خودداری نمود و در مواقعی که از مخلوط روغن و سم برای کنترل آفات استفاده می‌شود باید از اختلاط کودها با آن خودداری شود. همچنین باید از اختلاط سولفات آهن با علف‌کش‌های فنوکسی مانند تو فور دی (2,4 D) اجتناب شود چون باعث مسدود شدن شیلنگ‌ها و نازل‌های سم‌پاش می‌شود. احتمال عدم ناسازگاری کودهای با چگالی بالا با سموم آفت‌کش وجود دارد. برای اطمینان از سازگار بودن کودها با سموم، بهتر است برچسب سموم و کودها، به دقت مطالعه شود. بهتر است، پس از اختلاط کود و سم، ابتدا در سطح کم مورد آزمون قرار گرفته و اگر ناسازگاری بین سم و کود وجود داشته باشد، حداکثر ظرف دو الی ۳ روز علایم ناسازگاری روی گیاه بروز پیدا خواهد کرد. اختلاط کودهای هیومیکی با کودهای پتاسیمی ممکن است باعث ناسازگاری گردد.

۲- تأثیر محلول پاشی بر درختان میوه

مصرف کود در ریزوسفر درختان چند ساله به علت عمیق بودن ریشه‌ها بسیار مشکل است. ریشه‌هایی که در جذب عناصر غذایی در گیاه مؤثرند، غالباً ریشه‌های عمیق بوده و کود مصرفی نمی‌تواند به این ناحیه برسد و در نتیجه باعث هدر رفتن کود به‌ویژه در مورد

کودهای نیتروژنی می‌شود. بنابراین در این شرایط، محلول پاشی عناصر پویا در افزایش عملکرد و کیفیت میوه مؤثر خواهد بود. در مجموع، محلول پاشی عناصر کم مصرف نسبت به مصرف خاکی آن‌ها، برای دستیابی به عملکرد مناسب، مؤثرتر است. همچنین، برای کنترل برخی ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی مانند پوسیدگی گلگاه (Blossom end rot) در گوجه فرنگی و سایر میوه‌ها یا سوختگی نوک برگ در کاهو و کلم که معمولاً در شرایط خشکی اتفاق می‌افتد، می‌توان از محلول پاشی عناصر غذایی سود جست.

۳- عوامل مؤثر بر کارایی و اثربخشی محلول پاشی برگ

- یکی از عوامل مؤثر بر جذب عناصر در فرآیند محلول پاشی برگ، سطح برگ می‌باشد. چنانچه سطح برگ از واکس و موم پوشیده شده باشد، محلول پاشی برگ دارای حداقل اثربخشی خواهد بود و برعکس.
- مدت زمانی که عنصر غذایی به شکل محلول بر روی سطح برگ باقی می‌ماند.
- پخشیدگی عناصر غذایی از سلول‌های سطح برگ (اپیدرم) به بافت میانی برگ (مزوفیل) از طریق ریز روزنه و کرک‌های موجود در سطح برگ انجام می‌شود. از این رو تعداد ریز روزنه‌ها در واحد سطح، در میزان جذب عناصر به شکل محلول مؤثر می‌باشد.
- نوع ترکیب ماده‌ی محلول؛ به عنوان مثال جذب مواد محلول در آب بیشتر از مواد نامحلول است. تعداد دفعات محلول پاشی به میزان کمبود عناصر غذایی بستگی دارد. غالباً پس از مشاهده‌ی اولین علائم کمبود عناصر غذایی، محلول پاشی برگ آغاز می‌شود.

۴- اقدامات احتیاطی در زمان محلول پاشی برگ

- ۱- در اواسط روز که تابش مستقیم نور خورشید وجود دارد، نباید محلول پاشی برگ انجام شود.
- ۲- در زمان وزش باد نباید محلول پاشی برگ صورت پذیرد.

- ۳- برای افزایش کارایی محلول پاشی برگ، باید مایع ظرفشویی (عامل مویان) را به محلول حاوی عناصر غذایی اضافه کرد (شکل ۳).
- ۴- زمان مناسب برای محلول پاشی، صبح زود و یا ساعت‌های انتهایی روز و حتی در شب می‌باشد.
- ۵- توصیه می‌شود که همیشه از محلول‌های رقیق برای محلول پاشی برگ استفاده شود.
- ۶- باید از pH مناسب محلول مطمئن شد.
- ۷- برای دستیابی به مناسب‌ترین نتیجه، بهتر است محلول پاشی برگ در مراحل بحرانی رشد مثلاً مرحله پنجه‌دهی، زمان قبل از گلدهی و غیره انجام شود.
- ۸- در صورت مشکوک بودن به ترکیب کود، توصیه می‌شود محلول تهیه شده بر روی یک یا دو بوته یا درخت پاشیده شود و پس از اطمینان از عدم برگ‌سوزی، اقدام به محلول پاشی سراسر مزرعه یا باغ نمود.

جدول ۱- کودهای معمول مورد استفاده در محلول پاشی برگ که برای رشد و نمو محصولات زراعی و باغی به کار می‌روند*

نام عنصر غذایی	منبع کود	مقدار (گرم در ۱۰۰ لیتر)
نیتروژن	اوره $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	۱۰۰-۱۲۰۰
مولیبدن	مولیبدات آمونیوم $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	۳۰-۶۰
بور	سولوبوریا بورات سدیم $\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	۲۵۰-۶۰۰
مس	سولفات مس $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	۲۵۰-۳۰۰
روی	سولفات روی $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	۲۵۰-۶۰۰
آهن	سولفات آهن FeSO_4	۲۵۰-۵۰۰
منگنز	سولفات منگنز $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	۲۵۰-۵۰۰

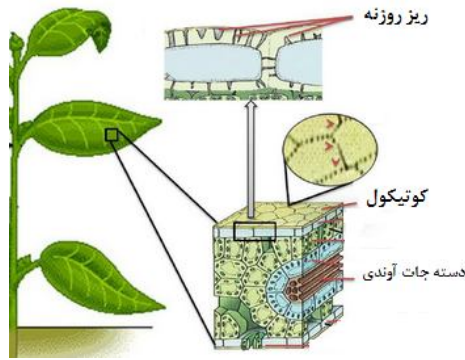
* علاوه بر شکل معدنی عناصر که در جدول آمده، در حال حاضر، شکل‌های آلی این کودها در قالب کلات و اسیدهای آمینه (آمینوکلات) نیز در بازار موجودند.

سه عامل اصلی مؤثر در فرآیند محلول پاشی برگی شامل موارد زیر می باشد:

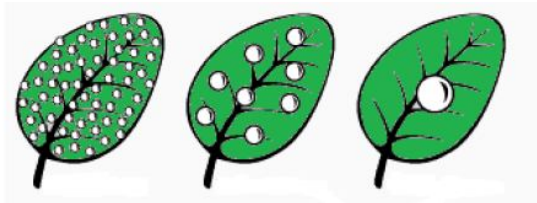
- الف - عوامل گیاهی (سن برگ، میزان و نوع واکس موجود در سطح کوتیکول، وجود پرز یا کرک بر روی برگ، تناوب زمانی باز و بسته شدن روزنه‌ها، تقارن یا عدم تقارن برگ (شکل برگ) وضعیت تغذیه‌ی برگ و گیاه و رقم و گونه‌ی گیاه).
- ب - عوامل محیطی (دما، شدت نور، طول دوره‌ی روشنایی، جریان هوا، رطوبت، خشکی و زمان) و
- ج - نوع و ماهیت محلول (غلظت محلول، سرعت محلول پاشی، ماهیت عامل مویان، pH محلول و چسبندگی محلول).

۵- معایب محلول پاشی عناصر غذایی

یکی از معایب محلول پاشی آن است که گاهی کودهای مورد استفاده، قابلیت اختلاط با آفت کش‌ها را ندارند (عدم سازگاری) و در صورت مصرف توأم این مواد، برگ‌سوزی و آسیب به گیاه اتفاق می‌افتد. همچنین، محلول پاشی در آب و هوای گرم و شرایط آفتابی، موجب سوختگی در برگ‌ها و سایر اندام‌های گیاهی می‌شود. در این شرایط، پس از تبخیر آب، کود به صورت یک لایه‌ی نازک بر روی برگ به جا می‌ماند که باعث سوختگی سلول‌های بافت پوست برگ می‌گردد. این مشکل را می‌توان با مصرف غلظت پائین‌تر عناصر غذایی و نیز افزایش کشش سطحی آب با استفاده از مایع ظرف‌شویی تا حدودی کنترل نمود. کودهایی که برای مصرف محلول پاشی استفاده می‌شوند باید محلول در آب بوده و میزان غلظت آن‌ها در حد مناسب تنظیم شوند. از آنجا که اکثر این مواد نمک هستند لذا کاربرد غلظت‌های بالای این مواد باعث برگ‌سوزی می‌گردد. چنانچه پس از محلول پاشی، بارندگی سنگین و یا آبیاری بارانی سنگین انجام شود، عناصر غذایی محلول پاشی شده، شسته خواهند شد. از دیگر محدودیت‌های روش محلول پاشی آن است که استفاده از غلظت محدود مواد نمی‌تواند کل احتیاجات گیاه را تأمین کند زیرا همان‌گونه که بیان شد، غلظت‌های بالای محلول، سبب برگ‌سوزی می‌شود. لذا باید غلظت کم با نوبت‌های بیشتر محلول پاشی به کار گرفته شود و همین امر می‌تواند هزینه‌ی زیادی ایجاد کند.



شکل ۱- در فرآیند محلول پاشی، بخش قابل توجه کود از طریق ریز روزنه‌ها (اکتودسماتا) جذب می‌شود



شکل ۲- تأثیر قطر ذرات محلول در پوشش دادن سطح برگ و افزایش بهره‌وری محلول پاشی



بدون استفاده از مویان

با مویان

شکل ۳- تأثیر استفاده از مایع ظرفشویی (عامل مویان) در خیس شدن سطح برگ

جدول ۲- نوع و زمان مصرف عناصر غذایی به شکل محلول پاشی در درختان پسته

نوع کود	عنصر موجود در کود	زمان محلول پاشی	نقش کود
فروت ست (کلات‌ها و آمینو کلات‌های حاوی عناصر)	نیتروژن، بور، روی	در دو مرحله ۱- بعد از برداشت محصول و قبل از خزان برگ‌ها ۲- در هنگام تورم جوانه‌ها	افزایش درصد میوه بستن
آمینو کلات کلسیم	کلسیم	بعد از ارزنی شدن دانه‌ها در ۲ تا ۳ مرحله به فاصله ۱۰ تا ۱۵ روز	جلوگیری از عارضه لکه پوست استخوانی
ریزمغذی‌ها (آمینو کلات‌های حاوی عناصر ریزمغذی)	آهن، روی، مس و منگنز	در ۲ تا ۳ مرحله ۱- بعد از ارزنی شدن دانه‌ها ۲- در شروع پر شدن مغز ۳- بعد از برداشت محصول	افزایش کمی و کیفی محصول (افزایش خندانی، درصد انس پسته، کاهش پوک‌ی)
سیلیکات پتاسیم و سولفات پتاسیم محلول در آب	پتاسیم	۲ تا ۳ مرحله محلول پاشی ۱- در شروع مغز بستن میوه ۲- تکرار به فاصله ۲۰ روز	افزایش کمی و کیفی محصول (افزایش خندانی، درصد انس پسته، کاهش پوک‌ی)

جدول ۳- نوع و زمان مصرف عناصر غذایی به شکل محلول پاشی در درختان هسته‌دار و دانه‌دار

نوع کود	عنصر موجود در کود	زمان محلول پاشی	نقش کود
فروت ست (کلات‌ها و آمینو کلات‌های حاوی عناصر)	نیتروژن، بور، روی	در دو مرحله ۱- بعد از برداشت محصول و قبل از خزان برگ‌ها ۲- در هنگام تورم جوانه‌ها	افزایش درصد میوه بستن
آمینو کلات کلسیم	کلسیم	در هنگام رشد و نمو میوه‌ها در ۲ تا ۳ مرحله	افزایش قابلیت انبارداری میوه‌ها
ریزمغذی‌ها (کلات‌ها و آمینو کلات‌های حاوی عناصر ریزمغذی)	آهن، روی، مس و منگنز	در ۲ تا ۳ مرحله بعد از فندق‌ی شدن میوه‌ها و تکرار آن به فاصله ۲۰ تا ۳۰ روز	افزایش کمی و کیفی محصول

جدول ۴- نوع و زمان مصرف عناصر غذایی به شکل محلول پاشی در برخی محصولات زراعی

نقش کود	زمان محلول پاشی	نوع کود	محصول
افزایش عملکرد، افزایش تحمل گیاه نسبت به تنش	۱- انتهای پنجه دهی و ۲- اواسط ساقه دهی	آمینوکلات های حاوی پتاسیم و آهن، روی، مس و منگنز	گندم
افزایش عملکرد، افزایش تحمل گیاه نسبت به تنش	۱- انتهای رزت، ۲- دو هفته پس از اولین محلول پاشی	آمینوکلات های حاوی پتاسیم و آهن، روی، مس و منگنز	کلزا
افزایش عملکرد، افزایش تحمل گیاه نسبت به تنش	۱- شروع گلدهی و شروع غوزه دهی، ۲- دو هفته پس از اولین محلول پاشی	آمینوکلات های حاوی پتاسیم و آهن، روی، مس و منگنز	پنبه
افزایش عملکرد، افزایش تحمل گیاه نسبت به تنش	۱- زمان ۶-۸ برگی، ۲- دو هفته پس از اولین محلول پاشی	آمینوکلات های حاوی پتاسیم و آهن، روی، مس و منگنز	ذرت

منابع

- ۱- کشاورز، پ. ۱۳۸۸. اثربخشی روش‌های مختلف استفاده از عناصر کم مصرف بر رشد و ترکیب شیمیایی گندم در شرایط شور. گزارش نهایی، شماره ۸۸/۷۵۲. موسسه تحقیقات خاک و آب. کرج. ایران.
- ۲- ضیائی‌ان، ع. ۱۳۸۸. بررسی اثرات مصرف آهن و روی بر عملکرد پنبه در شرایط شور. گزارش نهایی، شماره ۸۸/۱۳۷۶. موسسه تحقیقات خاک و آب. کرج. ایران.
- ۳- میرزاپور، م.ه. ۱۳۸۹. مقایسه اثر روش‌های مختلف استفاده از عناصر کم مصرف (آهن، روی، منگنز) بر رشد، عملکرد و ترکیب شیمیایی کلزا (رقم هایولا- ۴۰۱) در شرایط شور قم. گزارش نهایی، شماره ۸۹/۲۵۳. موسسه تحقیقات خاک و آب. کرج. ایران.
- 4- Grewal, H. S., Zhonggu, L. and Graham, R. D. 1997. Influence of subsoil zinc on dry matter production, seed yield and distribution of zinc in oilseed rape genotypes differing in zinc efficiency. *Plant Soil*. 192(2): 181 – 189.
- 6- Khosa, S. S., Younis, A., Rayit, A., Yasmeen, S. and Riaz, A. 2011. Effect of foliar application of macro and micro nutrients on growth and flowering of *Gerbera jamesonii* L. *Am-Euras. J. Agric. & Environ. Sci.*, 11 (5): 736-757.
- 7- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*, 2nd edn, Academic Press: New York.
- 8- Mengel, K., Kirkby E. A., Kosegarten, H. and Appel, T. 2001. *Principles of plant nutrition* (5th edition). Kluwer Academic Publisher, London.
- 9- Modaihsh, A. S. 1997. Foliar application of chelated and non-chelated metals for supplying micronutrients to wheat grown on calcareous soil. *Experimental Agric.* 33: 237-245.
- 10- Fertilizer Recommendation Guide. 2012. Bangladesh Agricultural Research Council, Dhaka. Schonherr, H., Bukovac, M. J., (1970). Preferential polar pathways in the cuticle and the relationship to ectodesmata. *Planta* 92: 189-201.
- 11- Torun, A., Itekin, I. G. A., Kalayci, M., Yilmaz, A., Eker, S., Cakmak, I., (2001). Effects of zinc fertilization on grain yield and shoot concentrations of zinc, boron, and phosphorus of 25 wheat cultivars grown on a zinc-deficient and boron-toxic soil. *J Plant Nut.* 24(11):1817 – 1829.
- 12- Tukey, H. B. and Wittwer, S. H., (1956). The entry of nutrients into plants through stem, leaf and fruit, as indicated by radioactive isotopes. *Progress in Nuclear Energy Biological Sciences Series Six*, pp. 106-114. McGraw-Hill, NY, and Pergamon Press, London.



Islamic Republic of Iran



MINISTRY OF AGRICULTURE – JAHAD
Agricultural Research, Education and Extension Organization
Soil and Water Research Institute

FOLIAR SPRAYING IN CROPS

Mohammad Hadi Mirzapour and
Mohammad Reza Naeinni

2019

