



سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان  
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

## کمبود کلسیم در تولید فلفل گلخانه ای

تهیه و تنظیم:

اداره رسانه های آموزشی ، ترویجی  
سال ۱۳۹۹



کمبود کلسیم در مرحله پیشرفت روی خود میوه فلفل

نگارش:

**ناهید کاوه زاده**

محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی

و منابع طبیعی استان اصفهان

**مسعود تدین نژاد**

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی

و منابع طبیعی استان اصفهان

### تجزیه گیاه:

تجزیه گیاه، یکی از راههای آگاهی از کمبود و سپس تصمیم گیری برای توصیه مصرف کود کلسیم محسوب می شود. غلظت مناسب کلسیم در برگ ۲-۱/۵ درصد است. اگر کمبود کلسیم در ابتدای رشد تشخیص داده شود امکان اصلاح وجود دارد و کاهش عملکرد و کیفیت محصول به حداقل ممکن خواهد رسید. تجزیه گیاه پس از توصیه و مصرف کود می تواند نشان دهد که تا چه حد مصرف کود موثر واقع شده است.

### روش های برطرف کردن کمبود کلسیم

کلاتهای کلسیم مثل کلاتهای EDTA حدود ۱۴ درصد وزنیکلسیم دارد که مناسب برای محلول پاشی است که معمولا حاوی عنصر بور هم هست. اما مهمترین ترکیب کلسیم برای مصرف در داخل گلخانه ها به صورت کود آبیاری نیترات کلسیم است که ۲۵ درصد اکسید کلسیم دارد. میزان مصرف کودهای کلسیم ( نیترات کلسیم ) برای هر ۱۰۰۰ متر حداکثر تا ۵ کیلوگرم در یک نوبت آبیاری استفاده می شود و میزان مصرف کلاتهای کلسیم برای محلول پاشی حداکثر سه در هزار ( سه کیلوگرم کود در ۱۰۰۰ لیتر آب برای یک هکتار مزرعه یا گلخانه ) می باشد. زمان محلول پاشی در صورت مشاهده اولین علائم کمبود کلسیم روی محصول می باشد.

### نکات مهم:

- ۱- نیترات کلسیم برای مصرف در آب آبیاری با هیچ کود دیگر مخلوط نشود.
- ۲- برای محلول پاشی از کودهای کلات کلسیم که حاوی بور می باشد استفاده می شود. در گلخانه بهترین زمان برگ پاشی در هنگام صبح موقعی که دمای گلخانه بین ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی گراد است شروع شود. در مواقعی که دمای هوا بیشتر از ۳۰ درجه سانتی گراد می باشد محلول پاشی انجام نشود.
- ۳- برای جذب بهتر کلسیم از خاک توسط گیاه باید شرایط محیطی گلخانه ایده ال و نرمال باشد (دما، رطوبت، نورو کیفیت، کمیت آب آبیاری)
- ۴- برخی از عناصر غذایی مانند پتاسیم و منیزیم در صورتی که بیش از حد نرمال در خاک وجود داشته باشند به علت اثر آنتاگونیستی می تواند باعث کاهش جذب کلسیم شود.

## مقدمه :

فلفل دلمه ای، سبزی معجزه آسایی است که علاوه بر طعم و رنگ، مواد مغذی فراوانی به غذایی شما اضافه می کند. ویتامین موجود در فلفل دلمه ای برای حفظ سلامت عمومی بدن ضروری است. برای تولید این محصول، عناصر پر نیاز (ماکروالمنت) شامل: نیتروژن، فسفر، کلسیم، پتاسیم، منیزیم، گوگرد و همچنین عناصر کم نیاز (میکروالمنتیاریز مغذی) مانند: آهن، روی، مس، منگنز، بور، مولیبدن و کلر مورد نیاز گیاه می باشند. کمبود عناصر غذایی از جمله کلسیم در فلفل دلمه ای، معمولاً موجب بروز علائم ظاهری خاصی می شود. در این بروشور پیرامون کلسیم و نقش آن و نیز راه های برطرف کردن کمبود آن در محصول فلفل مطالبی ارائه شده است.

## اهمیت عنصر کلسیم در تولید محصول فلفل دلمه گلخانه ای

کلسیم یک عنصر ضروری و پر نیاز برای گیاه فلفل است. گیاه فلفل در گلخانه با عملکردهای ۲۵، ۱۲۵ و ۲۰۰ تن در هکتار به ترتیب حدود ۱۲، ۶۲ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کلسیم (به صورت CaO) از خاک برداشت می کند. کلسیم نقش مهمی در ساختمان دیواره سلولی گیاه و اجزاء سلولی دارد و به طور خلاصه شامل ۱- استحکام دیوار سلولی ۲- موثر در تقسیمات سلولی ۳- کاهش میزان نرمی بافت با جلوگیری یا کاهش فرآیند حلالیت و نیز کاهش تولید اتیلن ۴- موثر در ترد شدن میوه ۵- با حفظ و پایداری سلول های گیاهی و افزایش قدرت بافت گیاه، مانع ایجاد بسیاری از بیماری های فیزیولوژیکی در محصولات می گردد. ۶- افزایش طول عمر انبارداری میوه ها خواهد یافت.

## علائم کمبود کلسیم و راه های شناخت آن در فلفل

۱- بافت مردگی سطح میوه: اگرچه کلسیم هم از طریق آوندهای آبکش و هم از طرق آوندهای چوبی به قسمت های مختلف گیاه می رسد ولیکن

این عنصر در آوندهای آبکش حرکت بسیار کندتری دارد و معمولاً در غشاء سیتوپلاسمی واکوئل داخل سلول ها ذخیره می شود و بنابراین کمتر وارد میوه ها می گردد. از طرف دیگر کلسیمی که در آوندهای چوبی جریان دارد به سمت اندامهایی از گیاه حرکت می کند که تعرق بیشتری انجام می دهند و برخی از اندامهای گیاه مثل میوه ها که تعرقشان کمتر می باشد علائم کمبود را سریعتر نشان می دهند.

۲- از بین رفتن انتهای ریشه، ساقه و برگ: کمبود کلسیم باعث از بین رفتن انتهای ریشه، ساقه و برگ گیاهان می شود. برگهای جوان انتهای شاخه بد شکل و چروکیده شده و نیز نوک برگ های بالایی گیاه، به طرف بالا و حاشیه آنها به طرف بالا یا پایین لوله می شود. حاشیه برگ نامنظم و پاره پاره می شود. همچنین رشد ریشه کم و انشعابات آن محدود می شود علاوه بر آن روی ریشه لکه های قهوه ای یا مرده نیز مشاهده می شود.

۳- کمبود کلسیم باعث نرم شدن دیواره ی سلولی و ساقه ی گیاه می گردد: همانگونه که گفته شد کلسیم با کاهش فرآیندهای حلالیت، کاهش تولید اتیلن و افزایش استحکام دیواره سلولی باعث عدم نرم شدن بافت های گیاهی می شود.



اولین علائم کمبود در برگ بالغ



علائم کمبود در برگها، لوله ای شدن برگهایی پائین و فنجان شدن برگهای بالایی



کمبود کلسیم در مرحله پیشرفت روی فلفل اثر دارد به صورت گندیدگی

گلگاه میوه

## روش های تشخیص کمبود کلسیم در گیاه فلفل دلمه ای

آگاهی از احتمال بروز کمبود عنصر غذایی کلسیم برای فلفل دلمه ای از راه های مختلفی امکان پذیر است. معمولاً دو روش تجزیه خاک و تجزیه برگ بیانگر وضعیت واقعی کلسیم در گیاه خصوصاً میوه نیست و تنها آنالیز خود میوه می تواند وضعیت کلسیم آن را بیان کند. اگرچه آنالیز برگ نیز در شرایط پیشرفت کمبود می تواند کمک کند. به بیان دیگر بروز علائم کمبود کلسیم در فلفل دلمه ای یکی دیگر از روشهای آگاهی از وضعیت کلسیم در گیاه می باشد. با شناخت این علائم می توان به رفع این کمبود و در نتیجه فراهم نمودن شرایط رشد مطلوب فلفل دلمه همت گمارد.



کمبود کلسیم در مرحله پیشرفت روی فلفل اثر دارد بصورت گندیدگی گلگاه میوه