

## مدیریت ضایعات و بقایای محصولات گلخانه‌ای (مطالعه موردی: گلخانه خیار)

داود مؤمنی\*

استادیار بخش تحقیقات مهندسی گلخانه، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

### بیان مسئله و اهمیت موضوع

کشت‌های گلخانه‌ای در ایران، یکی از روش‌های جدید تولید در بخش کشاورزی است که شروع آن به ابتدای دهه هفتاد برمی‌گردد. طبق آمار موجود، سطح گلخانه‌های کشور حدود ۱۵ هزار هکتار برآورد می‌شود که بیش از ۵۵ درصد از آن به کشت خیار گلخانه‌ای اختصاص دارد. منطقه جنوب استان کرمان، با داشتن شرایط خاص آب و هوایی، دارای بیش از ۱۶۰۰ هکتار گلخانه است که عمده آن به کشت خیار اختصاص دارد. با توجه به اهداف کمی و کیفی برنامه‌های توسعه‌ای کشور که در آن‌ها بر رشد سطح زیرکشت سبزی و صیفی همراه با افزایش بهره‌وری نهاده‌ها و حفظ محیط‌زیست تأکید شده، توجه به کاهش ضایعات و مدیریت بقایا از اهمیت بالایی برخوردار است. به همین دلیل در ادامه، پس از ذکر مشخصات گلخانه‌های رایج در منطقه جنوب کرمان، دو مقوله مهم و متمایز ضایعات و بقایا در گلخانه‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

شروع کشت‌های گلخانه‌ای در منطقه جنوب کرمان به سال زراعی ۷۴-۱۳۷۳ برمی‌گردد که در حدود دو هکتار از زمین‌های زراعی منطقه به صورت پراکنده به کشت گلخانه‌ای تبدیل شد. احداث این گلخانه‌ها در منطقه به دلایلی نظیر زمستان معتدل، پائین بودن هزینه تولید محصولات گلخانه‌ای نسبت به سایر مناطق کشور، تمایل کشاورزان به کسب درآمد بیشتر با همان سطح زیرکشت مزرعه‌ای، اشتغال بیشتر افراد خانواده در گلخانه‌ها و برخورداری از شدت تابش مناسب، با سرعت بالایی در حال رشد است. در حال حاضر، سازه گلخانه‌های رایج تولید خیار در این منطقه از لوله‌های فلزی بوده که با عرض دهانه گلخانه ۵/۵ متر، ارتفاع نهایی کمتر از ۳/۵ متر و در طول‌های متفاوت ساخته می‌شوند. پوشش مورد استفاده در این نوع گلخانه‌ها، از نوع پلاستیک‌های شفاف (پلی‌اتیلن) است که به دو صورت معمولی و ضد اشعه ماوراءبنفش در بازار عرضه می‌شود (شکل ۱). آبیاری نیز غالباً به صورت سامانه‌های آبیاری تحت فشار قطره‌ای و با استفاده از نوارهای تیپ که از جنس پلاستیک و به صورت تقریباً مسطح و بسیار نرم می‌باشد، صورت می‌گیرد (شکل ۲).

\* نگارنده مسئول: momenidavood@yahoo.com



شکل ۱- نمایی از گلخانه‌های رایج منطقه جیرفت و کهنوج



شکل ۲- سیستم آبیاری قطره‌ای تیپ در گلخانه

خیار در مهرماه به صورت کشت مستقیم بذر و یا نشاء کاری کشت می‌شود. برای نگهداری و هدایت بوته‌های خیار، گیاه از طریق طناب‌های پلاستیکی به سیم‌هایی که به صورت طولی در ارتفاع تقریبی ۲ متر داخل گلخانه قرار دارند، متصل می‌شود (شکل ۳).





شکل ۳- نحوه اتصال بوته‌های خیار به طناب‌های هدایت‌کننده و سیم‌های طولی

با توجه به طولانی بودن دوره رشد خیار در منطقه از اواسط مهرماه تا اواسط خردادماه، در حدود پنج ماه، هرس برگ انجام می‌شود. برگ‌ها پس از بریده شدن توسط کارگران، در بیرون گلخانه ریخته می‌شوند. همچنین، در انتهای فصل رشد نیز بوته‌های خیار از زمین خارج شده و به بیرون گلخانه منتقل می‌شوند (شکل ۴). حجم بالای بقایای گیاهی تولیدشده از کشت‌های گلخانه‌ای و نیاز کشور به علوفه در شرایط محدودیت منابع آب، اهمیت مدیریت ضایعات کشت‌های گلخانه‌ای را در کنار توسعه این نوع کشت، روشن می‌سازد. همچنین، به دلیل نوع محیط کشت‌های گلخانه‌ای، بقایای غیرگیاهی که عمدتاً مواد پلاستیکی هستند، بیشتر از کشت‌های مزرعه‌ای است و لذا، توجه به مدیریت این بقایا در کنار توسعه گلخانه‌ها بسیار اهمیت خواهد داشت.



شکل ۴- انباشت بقایای گیاهی در اطراف گلخانه

در چرخه تولید محصولات کشاورزی، میزان بقایا با افزایش تولید رابطه مستقیم دارد و هرچه تولید افزایش یابد، میزان بقایا نیز بیشتر خواهد بود. در مبحث بقایا، برخلاف ضایعات، عواملی مانند آموزش و افزایش سطح فرهنگ عمومی برای کاهش تولید بقایا تا حدودی کم‌اهمیت شده و در مقابل، تلاش در جهت استفاده مجدد و بازیافت، پراهمیت می‌گردد. در کاهش ضایعات، شناسایی عوامل مؤثر بر تولید ضایعات و رفع آن‌ها گام اساسی محسوب می‌شود. پس از آن تلاش در جهت فرهنگ‌سازی کاهش ضایعات نقش مهمی در حفظ و حراست از منابع و محیط‌زیست ایفاء می‌کند.

### معرفی دستورالعمل

میزان ضایعات خیار گلخانه‌ای را می‌توان در مراحل مختلف تولید با رعایت موارد پیشنهادی زیر، کاهش داد:

#### کاهش ضایعات در مرحله قبل از کاشت

در این مرحله می‌بایست از سازه و تجهیزات گلخانه‌ای مناسب استفاده کرد. بدین منظور، لازم است تا متناسب با اقلیم منطقه و شرایط مورد نیاز برای خیار گلخانه‌ای، گلخانه متناسب مجهز به سامانه گرمایشی، با تهویه کافی، منضم به توری‌های ضدحشره و درب‌های ورودی چندمرحله‌ای احداث و استفاده شود. مدیریت خوب در تهیه بستر کشت و ضدعفونی کردن آن نیز در کاهش ضایعات در این مرحله، مؤثر است.

#### کاهش ضایعات در مرحله کاشت

توسعه نشاءکاری به جای کاشت مستقیم بذر، تهیه نشاء در حالت ایزوله، استفاده از نشاءهای سالم و قوی، ضدعفونی کردن خاک قبل از انتقال نشاء به گلخانه با استفاده از روش‌های غیرشیمیایی مانند آفتاب‌دهی خاک و رعایت اصول کاشت نشاء در گلخانه از لحاظ زمان و نحوه انتقال نشاء به گلخانه از جمله این موارد هستند.

#### کاهش ضایعات در مراحل مختلف داشت

مصرف بهینه کودها و ریزمغذی‌های مورد نیاز، استفاده از سموم و آفت‌کش‌ها بر مبنای نظرات کارشناسی، استفاده از روش‌های مبارزه غیرشیمیایی با آفات و بیماری‌ها (استفاده از تله‌های کارتی چسبناک و ترکیبات تجاری غیرشیمیایی)، رعایت دوره کارنس<sup>۱</sup> پس از مصرف سموم شیمیایی و مدیریت مناسب اقلیم داخل گلخانه از مواردی است که کاهش ضایعات در این مرحله را به دنبال خواهد داشت.

#### کاهش ضایعات در مرحله برداشت

برداشت خیار در زمان مناسب از لحاظ جلوگیری از رسیدگی بیش از حد، رعایت کردن مسائل بهداشتی در حین برداشت، آلوده نکردن محصول و گیاه و رعایت اصول انبارداری محصول تازه برداشت شده می‌تواند ضایعات این مرحله را کم کند.

<sup>۱</sup> حداقل زمانی که بین آخرین سمپاشی تا برداشت محصول لازم است رعایت شود تا بقایای سم، تجزیه شده و مقدار آن در سطح میوه‌ها و سبزی‌ها کاهش یابد.

### کاهش ضایعات در مراحل مختلف پس از برداشت

با اعمال شرایط مناسب نگهداری خیار گلخانه‌ای، بسته‌بندی و حمل‌ونقل مناسب، کم کردن ضربات مکانیکی واردشده به محصول در مراحل مختلف درجه‌بندی، بسته‌بندی، حمل‌ونقل، بارگیری و تخلیه‌های پی‌درپی در میادین میوه و تره‌بار و بازارهای مصرف شهری و منازل می‌توان میزان ضایعات این محصول را به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش داد. استفاده از خیار در صنایع تبدیلی در خود منطقه (کارخانه‌های تولید خیارشور، مواد آرایشی و غیره)، صدور گواهی سلامت برای محصولات گلخانه‌ای و حمایت از تولیدکنندگان محصولات سالم به طرق مختلف مانند قیمت خرید تضمینی بالاتر، دادن تسهیلات و غیره نیز می‌تواند میزان ضایعات خیار گلخانه‌ای را در مراحل پس از برداشت کاهش دهد.

### استفاده از بقایای گیاهی به‌عنوان علوفه و نیز برای تهیه کمپوست

از بقایای گیاهی می‌توان به‌عنوان بخشی از علوفه موردنیاز دام استفاده کرد. بقایای گیاهی نیز می‌توانند در تهیه کمپوست و یا ورمی‌کمپوست کاربرد داشته باشند. پوشاندن ضایعات به دو شکل هوازی و بی‌هوازی انجام می‌گیرد. در روش هوازی، بدون پوشاندن روی ضایعات انباشته‌شده، کمپوست تهیه می‌شود. در روش بی‌هوازی، پوشاندن به شکل بسته و در غیاب اکسیژن صورت می‌گیرد. باکتری‌های تخمیرکننده، باعث تجزیه مواد آلی و تولید کمپوست، دی‌اکسید کربن و متان می‌شوند. باکتری‌ها در دامنه دمایی مشخصی، عملیات تخمیر و هضم را انجام می‌دهند؛ بنابراین، نیاز است تا شرایط دمایی مطلوب برای تهیه کمپوست فراهم شود. به همین منظور، در تهیه کمپوست از مخلوط موادی نظیر کود حیوانی، برگ‌های بریده‌شده و میوه‌های غیرقابل مصرف استفاده می‌شود. روش دیگری نیز برای تهیه کمپوست به‌وسیله کرم خاکی وجود دارد، که به ورمی‌کمپوست معروف است. کرم‌های خاکی یکی از تجزیه‌کنندگان مواد آلی هستند. البته کرم‌های خاکی نژادهای گوناگونی دارند که تنها چندگونه از بین هزاران گونه کرم خاکی برای تهیه کمپوست مناسب هستند. استفاده از کرم خاکی در کمپوست‌سازی سبب افزایش چشمگیر کیفیت کمپوست می‌شود. البته به علت این‌که بقایا در معرض انواع سموم آفت‌کش قرار می‌گیرند، استفاده از آن‌ها بلافاصله بعد از برداشت برای تعلیف دام پیشنهاد نمی‌شود. دور ریختن این بقایا در طبیعت، علاوه بر ایجاد منبع آلودگی، باعث به وجود آمدن ظاهری نازیبا پیرامون گلخانه خواهد شد (شکل ۵).





شکل ۵- ایجاد ظاهری نازیبا پیرامون گلخانه

### بازیافت بقایای غیرگیاهی

به دلیل نوع محیط کشت‌های گلخانه‌ای، میزان بقایای غیرگیاهی در این نوع کشت بیشتر از کشت‌های مزرعه‌ای است. این بقایا شامل پلاستیک‌های مورد استفاده برای پوشش گلخانه و مالچ، ریسمان‌های پلاستیکی هدایت بوته‌ها، سیم‌های فلزی داخل گلخانه، لوله‌ها و تیپ‌های آبیاری هستند که عمده آن مواد پلاستیکی است. پلاستیک‌ها از جمله ضایعاتی هستند که به سبب پایداری زیاد در محیط، به‌عنوان یکی از آلاینده‌های مهم به‌شمار می‌روند (شکل ۶). پلاستیکی که برای پوشش گلخانه از آن استفاده می‌شود، بایستی در دماهای مختلف انعطاف داشته، درصد عبور نور آن در حد قابل قبولی بوده و از لحاظ شیمیایی نیز برای گیاه مضر نباشد. بازیافت پلاستیک نسبت به موادی مانند آلومینیوم، کاغذ و شیشه بسیار مشکل‌تر است. بنابراین، از سال ۱۹۸۸ میلادی، استانداردهایی برای تولید و رده‌بندی پلاستیک‌ها توسط انجمن صنایع پلاستیک در نظر گرفته شد. بدین ترتیب، کارخانه‌های تولیدکننده پلاستیک موظف به نصب این کد مخصوص روی محصولات خود شدند. تمام پلاستیک‌های تولیدشده، به لحاظ ساختاری، قابل بازیافت نیستند ولی در نمونه‌های قابل بازیافت، قطعات بزرگ را به قطعات کوچک تبدیل کرده و دوباره حرارت می‌دهند و با روش قالب‌گیری تزریقی از آن برای ساخت محصولات جدید مانند لوله‌های پلاستیکی، تخته پلاستیکی، گلدان، سطل آشغال، بطری‌های مواد غیر غذایی و غیره استفاده می‌کنند.



شکل ۶- بقایای غیرگیاهی (پلاستیک و لوله) خارج شده از گلخانه‌های خیار در منطقه جیرفت و کهنوج

### فرآیند به‌کارگیری / نحوه اجرایی شدن

برگزاری کارگاه‌های آموزشی و بیان عوامل اثرگذار بر ضایعات خیار گلخانه‌ای، معرفی راهکارهای کاهش ضایعات، مدیریت پسماند و نحوه بازیافت از جمله موارد پیشنهادی است.

### مزایا و اثربخشی

با توجه به میزان زیاد ضایعات در محصولات فاسدشدنی نظیر میوه‌ها و سبزی‌ها، شناخت عوامل اثرگذار بر ضایعات خیار گلخانه‌ای و مدیریت آن می‌تواند یاری‌رسان ما در رسیدن به اهداف زیر باشد:

- ۱- افزایش درآمد تولیدکنندگان به دلیل کاهش ضایعات محصول تولیدشده و خارج نشدن آن از چرخه فروش،
- ۲- رضایت‌مندی و اطمینان بیشتر مصرف‌کنندگان به دلیل خرید محصول باکیفیت‌تر و سالم‌تر،
- ۳- افزایش کمیت و کیفیت محصول تولیدشده در گلخانه به دلیل کاهش عوامل ایجاد ضایعات در فرآیند تولید تا مصرف،
- ۴- بهبود تراز تجاری ایران به دلیل فراهم آوردن شرایط برای صادرات محصولات غیرنفتی بدون افزایش سطح گلخانه‌ها در کشور،
- ۵- افزایش سطح سلامت جامعه با در دسترس قرار دادن محصول بیشتر و باکیفیت‌تر،



- ۶- آسیب کمتر به محیط‌زیست به دلیل رعایت اصول مصرف سموم شیمیایی و کاهش مصرف بی‌رویه کودهای مختلف، سموم و آفت‌کش‌ها و همچنین استفاده از روش‌های غیرشیمیایی،
- ۷- کاهش مصرف انرژی فسیلی به دلیل کاهش مصرف فرآورده‌های نفتی در کشور.