

یکسان سازی تعاریف و مفاهیم در آموزش دانشگاهی کنترل بیولوژیک آفات در کشور

رضا طلایی حسنلویی^{۱*}، حسین مددی^۲ و جواد کریمی^۳

^۱ گروه گیاهپزشکی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج. ^۲ گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا، همدان. ^۳ گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

* مکاتبه کننده، پست الکترونیک rtalaei@ut.ac.ir

Unifying the definitions and concepts for education in biological control at the University level

R. Talaei-Hassanlou^{1*}, H. Madadi² and J. Karimi³

¹Department of Plant Protection, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran ² Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

³Department of Plant Protection, faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

*Corresponding to:

Reza Talaei-Hassanlou,

E-mail: rtalaei@ut.ac.ir

Phone: +98 261 2818705

Fax: +98 261 2238529

یکسان سازی تعاریف و مفاهیم در آموزش دانشگاهی کنترل بیولوژیک آفات در کشور

چکیده

با توجه به مخاطرات زیستمحیطی و انسانی ناشی از برخی روشهای کنترل آفات و افزایش تقاضا برای تولیدات ارگانیک در دنیا، تلاشها برای توسعه و ترویج کنترل بیولوژیک که یکی از اجزا بایسته مدیریت تلفیقی آفات است، روزافزون میباشد. آموزش میتواند در توسعه و احراز موفقیت یا عدم موفقیت کنترل بیولوژیک نقش ارزندهای ایفا کند. با آموزش صحیح آن به دانشجویان در دانشگاهها و ایجاد بینش صحیح در آنها، در نهایت اطلاعات لازم و مهارت کافی به کشاورزان و سطح جامعه انتقال خواهد یافت. یکی از مواردی که آموزش عمومی کنترل بیولوژیک را با دشواریهایی روبرو ساخته، تنوع و پراکندگی تعاریف و مفاهیم بهکار رفته است. یکدست نمودن تعاریف و مفاهیم مربوطه گام مهمی در رفع این دشواریها خواهد بود. تلاش هر چند اندک مجموعه‌ی حاضر هم در این راستا میباشد. ضرورت دارد برای توسعه کنترل بیولوژیک در کشور، در آموزش واحدهای درسی مربوطه به توانایی دانشجو در تجزیه و سنجش نیازها و موانع توسعه بیوکنترل توجه بیشتر و بهتر از قبل بدهیم.

واژههای کلیدی: آموزش کنترل بیولوژیک، یکسانسازی، تعریف، مفهوم

مقدمه

استفاده از موجودات زنده در قالب راهکاری به نام **کنترل بیولوژیک** با داشتن ویژگیهایی چون ایمن بودن برای موجودات غیرهدف و محیط زیست، عدم وجود سمیت برای پستانداران و نبود باقیمانده سمی، یکی از اجزای بسیار

مطلوب IPM و راهکار بسیار مناسبی برای مصرف بهینه‌ی آفت کشتهای شیمیایی و در مواردی حتی جایگزین آنها می‌باشد. به عبارتی انسان اگر بخواهد به بهره‌برداری بیشتر توجه داشته باشد و در عین حال محیط زیست را هم در برنامه‌های تولید حفظ کند، کنترل بیولوژیک آفات پاسخی طبیعی به بخشی از این برنامه است که کنترل پایدار به ارمغان آورده و برای محیط زیست نیز آلاینده محسوب نمی‌شود. با این که حدود ۸۰٪ آفتکش‌های شیمیایی در کشورهای پیشرفته مصرف می‌شود اما ۹۹٪ مسمومیتها در کشورهای در حال توسعه اتفاق می‌افتد (Hajek, 2004). این موضوع نشان می‌دهد که صرفاً کاهش کمی مصرف آفتکش‌های شیمیایی، به تقلیل خطرات آنها منجر نمیشود بلکه سامانه‌های تنظیم مقررات، آموزش مناسب و ... است که احتمال خطر در کشورهای توسعه یافته را به کمترین حد خود رسانده است. در مورد کنترل بیولوژیک هم وضع مشابهی را میتوان برای احراز موفقیت یا عدم موفقیت آن تجسم نمود. مسئله آموزش نقش ارزندهای در این بین میتواند ایفا کند. با آموزش صحیح و شایسته‌ی کنترل بیولوژیک به دانشجویان در دانشگاهها و ایجاد بینش صحیح در آنها، در نهایت اطلاعات لازم و مهارت کافی به کشاورزان و ارائه‌دهندگان خدمات گیاهپزشکی، عموم مردم، سیاست‌گذاران کشاورزی و طرفداران محیط زیست انتقال خواهد یافت. آموزش کنترل بیولوژیک در سطح دانشگاههای دنیا در بخشهای حشرشناسی کاربردی، بیماریشناسی گیاهی و کنترل علفهای هرز به صورت واحدهای درسی انجام میگیرد اما بنا بر اعتقاد بیشتر متخصصان، هنوز به حداکثر توان بالقوه خود نرسیده و باید به آن توجه بیشتری به عنوان یک موضوع درخور گردد (Eilenberg *et al.*, 2006). یا به قول ولنترن، کنترل بیولوژیک هنوز جایگاه خود را نیافته است (به نقل از Malaise & Ravensberg, 2004). همچنین جداکردن قطعی بین آموزش کنترل بیولوژیک بندپایان آفت، بیماریهای گیاهی و علفهای هرز؛ یک عامل بازدارنده برای جامعنگری افراد دست‌اندرکار گیاهپزشکی روی کنترل بیولوژیک می‌باشد. از اینرو، آموزش کنترل بیولوژیک باید بر اساس یک دیدگاه قوی و فراگیر و تا جایی که ممکن است دربردارندهی حشرات آفت (و سایر بیمهرگان)، بیماریهای گیاهی و علفهای هرز باشد. آموزش علاوه بر

ارتباط تنگاتنگ با نیازهای آخرین سطح مصرفکنندهی این علم، باید به جنبههای بنیادی هم بپردازد. به عنوان مثال

مهارتهای حاصل از گذراندن دروس کنترل بیولوژیک در یک دانشگاه معتبر اروپایی برای دانشجویان در شکل ۱ آمده

است که کموبیش برای سایر دانشگاههای معتبر هم صدق میکند. در حوزه علم کنترل بیولوژیک متخصصین با

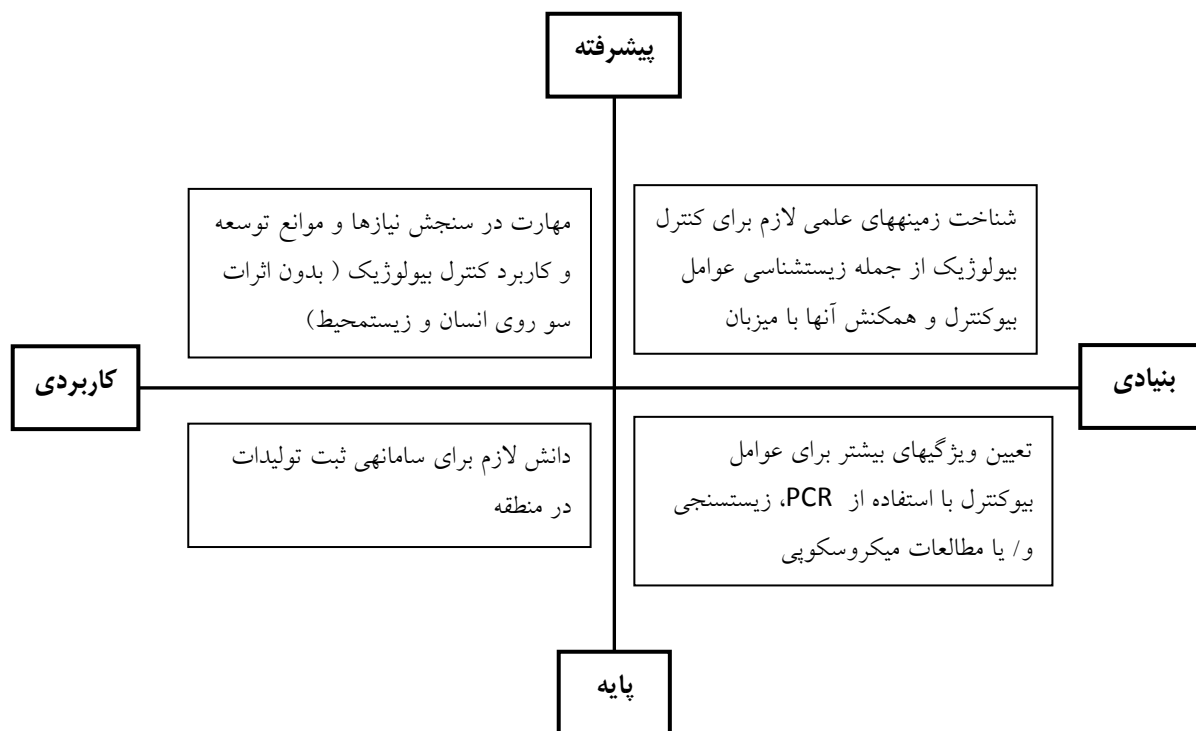
زمینه های علمی متفاوتی نظیر حشرشناسان، بیماریشناسان، متخصصین علفهای هرز، جانورشناسان، سمشناسان و

حتی متخصصین زراعت فعالیت دارند. این تنوع باعث شده است تا هر یک از دیدگاه خویش، واژهها و اصطلاحات

مربوط را با مفاهیم متفاوتی بکار ببرند که باعث سردرگمی میشود. بنابراین به نظر ما، ارائه تعریف درست و علمی از

کنترل بیولوژیک، شناخت مفاهیم دقیق آن و به عبارتی با یکسانسازی تعاریف و مفهوم اصطلاحات کنترل بیولوژیک

گام اول و مهم در راستای جنبههای بنیادی برداشته خواهد شد.



شکل ۱- مهارتهای اصلی مورد انتظار از دانشجویی که واحدهای مربوط به کنترل بیولوژیک را میگذراند

(Eilenberg et al., 2006).

تعریف کنترل بیولوژیک (Biological Control)

تعاریف مختلفی برای کنترل بیولوژیک ارائه شده است اما به نظر میرسد تعریف Eilenberg *et al* (۲۰۰۱) برای تمام

زمینهای کنترل بیولوژیک در گیاهپزشکی اعم از آفات، بیمارگرهای گیاهی و علفهای هرز جامعتر و مناسبتر باشد:

استفاده از موجودات زنده برای مهار تراکم جمعیت یا اثر یک آفت خاص که به موجب آن فراوانی یا خسارت آفت

نسبت به عدم وجود این اقدام، کمتر میگردد. ویروسهای بیمارگر حشرات هم شامل این تعریف است اما ژنها یا

قطعات ژنی، متابولیتهایی از حشره یا بیمارگر و نیز رقابتکنندههای بیمارگرهای گیاهی بدون استفاده از خود موجود

زنده، خارج از تعریف هستند. تعریف کنترل بیولوژیک به واژه جمعیت وابسته است. کنترل بیولوژیک در اکثر موارد

مستلزم استفاده از جمعیتهایی از دشمنان طبیعی برای مهار جمعیتهای آفت به تراکمهای پایینتر به صورت دایمی

یا موقت می باشد. در برخی حالات، جمعیتهای دشمنان طبیعی دستکاری میشود تا در شبکههای غذایی اطراف

آفت تغییر دایمی ایجاد نماید. در مواردی هم، توقع تولید مثل از دشمنان طبیعی که رهاسازی میشوند، وجود ندارد و

تنها افراد به کار رفته، اثر خود را اعمال می کنند. برخی روش های کنترل بیولوژیک طراحی می شوند تا با بهبود

شرایط زندگی دشمنان طبیعی، تراکم آنها را افزایش دهند. پس بر اساس تعریف ارائه شده از کنترل بیولوژیک؛ روش

هایی که اساس بیولوژیک و غیر شیمیایی دارند اما از طریق جمعیتهای زنده دشمنان طبیعی، کنش خود را نشان

نمی دهند جزو کنترل بیولوژیک محسوب نمی شوند به عنوان مثل استفاده از عصاره های گیاهی، مواد مستخرج از

میکروارگانیسم ها (مثلاً توکسینهای Bt)، پیام رسانهای شیمیایی (مثلاً فرمونها برای اختلال در جفتگیری)،

دستکاری ژنتیکی در گیاه و ایجاد گیاهان تراریخته مقاوم به آفت و رهاسازی نرهای عقیم برای جلوگیری از تولیدمثل

حشره. این روش های ذکر شده اگر با قصد تاثیرگذاری مستقیم روی آفت به کار گرفته شوند، در کنترل بیولوژیک

نمی گنجد اما اگر این روشها جایگزین آفت کشهای مرسوم شوند، آنها می توانند کنترل بیولوژیک را با حفظ

دشمنان طبیعی موجود، تقویت نمایند. به عنوان مثال، اگر دستکاری ژنتیکی گیاه به منظور ایجاد گیاه سمی برای

آفت باشد یا به طریقی این کار مستقیماً موجب کاهش جمعیت آفت گردد، کنترل بیولوژیک نیست اما اگر این دستکاری با هدف ایجاد شرایطی بهتر برای زندگی پارازیتوئیدها یا شکارگرها و فراهم شدن شرایط مناسب برای میزبانایی و حمله به آفت توسط دشمن طبیعی باشد، در مقوله کنترل بیولوژیک می‌گنجد.

چون کنترل بیولوژیک فرآیندی است که با دخالت هدفمند انسان صورت می‌گیرد لذا رخدادی که طی آن تراکمهای جمعیتها در طبیعت بدون دخالت هدفمند انسان حفظ میشود، تحت عنوان تنظیم طبیعی (Natural regulation) اطلاق میشود و بهتر است به جای آن از کنترل طبیعی (Natural control) یا کنترل بیولوژیک طبیعی (Natural biological control) که واژههای نادرستی هستند، استفاده نکنیم. البته در بحث پویایی جمعیت میتوان بین Natural regulation و Natural control تفاوت قائل شد و هر کدام را با مفهوم خاص خود استفاده کرد. چون بنا بر نظر برخی افراد، محدوده یا وسعت نوسانات جمعیت پیرامون خط تعادل برای این دو حالت متفاوت میباشد. واژهی بیوکنترل به جای کنترل بیولوژیک و واژهی کنترل میکروبی برای کنترل بیولوژیک با استفاده از میکروارگانیسمها هم جزو واژگان صحیح بوده و میتوان در متون از آنها استفاده کرد.

مفهوم کنترل بیولوژیک

سادهترین تعریف مفهومی برای کنترل بیولوژیک که برای استفاده و به خاطر سپردن آسان میباشد، در نظر گرفتن عبارت "سه مجموعه‌ی سه تایی" معادل Who-What-How برای کنترل بیولوژیک است:

۱ - عوامل بیوکنترل (Who) - خود دشمنان طبیعی

الف- بیمارگر (Pathogen) ب- شکارگر (Predator) ج- پارازیتوئید (Parasitoid)

۲ - اهداف بیوکنترل (What) - مقصودی که فرد تلاش دارد با استفاده از دشمنان طبیعی بدان دست یابد

الف- کاهش (Reduction) ب- پیشگیری (Prevention) ج- تاخیر (Delay)

۳ - روشهای بیوکنترل (How) - روشی که برای دستیابی به هدف روی دشمن طبیعی اعمال میگردد
الف - کلاسیک^۱ (Classical B.C.) ب - ازدیادی (Augmentation) ج - حفاظتی^۲ (Conservation)

در حالت تئوریک این مفهوم نشان میدهد برای استفاده از یک عامل بیوکنترل علیه یک آفت، بسته به هدف و روش مورد نظر، دستکم ۲۷ حالت متفاوت عامل - هدف - روش وجود دارد. البته اگر بخشهای فرعی هر کدام را در نظر بگیریم، تعداد حالات فزونی مییابد مثلاً در روش ازدیادی، دو نوع تلقیحی و اشباعی وجود دارد که در قسمت مربوطه شرح داده میشوند.

تعاریف مفهومی برای واژههای هر مجموعه

مجموعه‌ی یک: عوامل کنترل بیولوژیک یا دشمنان طبیعی

- بیمارگر: هر میکروارگانیسم یا عامل زنده که تحت شرایط عادی مقاومت میزبان، توانایی ایجاد بیماری را داشته باشد، بیمارگر نامیده میشود. گونهای از باکتریها، ویروسها، قارچها، تکسلولیه‌ها و نماتودها به عنوان عوامل کنترل بیولوژیک آفات (به مفهوم عام در گیاهپزشکی) مورد استفاده هستند.

- شکارگر: موجود زنده‌ای که برای تامین نیاز خویش و/ یا نتاج خود، اقدام به گرفتن، کشتن و خوردن تعدادی طعمه مینماید.

- پارازیتوئید: جانوری که درون یا روی بدن موجود دیگری موسوم به میزبان زندگی و تغذیه میکند، به هزینه آن تمام یا قسمتی از دوره زندگی خویش را تکمیل میکند و نهایتاً باعث مرگ میزبان میشود. برخلاف شکارگر، هر پارازیتوئید در طول دوره زندگی تنها به یک میزبان نیاز دارد.

^۱ برای این روش در برخی منابع، واردسازی (Importation) هم قید شده است اما چون در روش ازدیادی نیز می توان دشمن طبیعی را وارد (import) کرد و سپس اقدام به تکثیر؛ لذا برای روش اول، استفاده از کنترل بیولوژیک کلاسیک مناسب تر است. عبارت واردسازی و استقرار (Introduction and Establishment) هم استفاده شده است.

^۲ برای این روش، دستکاری زیستمحیط (Environmental Manipulation) هم بهکار گرفته شده است.

مجموعه‌ی دو: اهداف کنترل بیولوژیک

- **کاهش:** عامل کنترل بیولوژیک، زمانی رهاسازی می‌شود که جمعیت آفت از آستانه اقتصادی فراتر رفته باشد با این

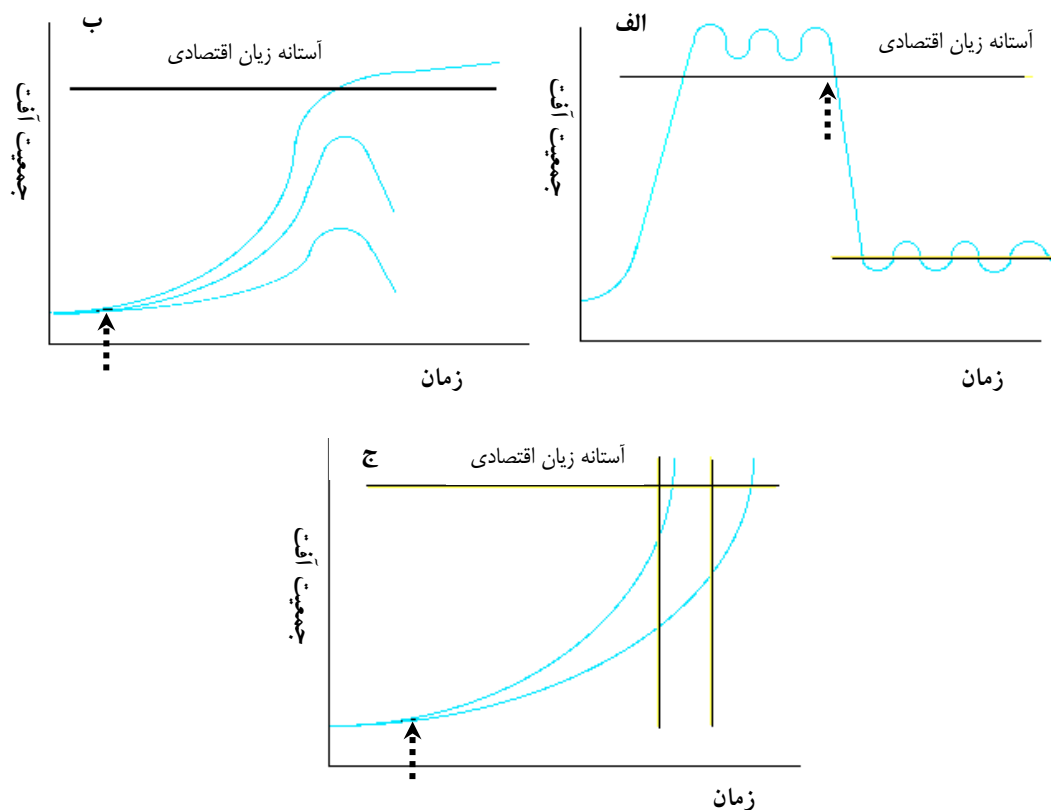
هدف که به اندازه کافی تراکم آفت را کاهش داده و در تراکم پایینتری طی یک دوره زمانی طولانی نگه دارد (شکل

۲- الف).

- **پیشگیری:** هدف نگهداشتن جمعیت یک آفت بالقوه از رسیدن به یک سطح بالا یا اقتصادی می‌باشد (شکل ۲- ب).

- **تاخیر:** در مواردی جمعیت آفت نهایتاً به یک سطح بالا خواهد رسید اما با رهاسازی عامل بیوکنترل، این رسیدن به

سطح بالا زمانی بهوقوع می‌پیوندد که گونه، دیگر به عنوان آفت در نظر گرفته نمیشود (شکل ۲- ج)



شکل ۲- اهداف در کنترل بیولوژیک: الف) کاهش ب) پیشگیری ج) تاخیر (اقتباس از Wiedenmann, 2000).

منحنیهای پایینی در هر نمودار مربوط به جمعیت آفت بعد از کاربرد عامل بیوکنترل (پیکان) میباشد.

مجموعه‌ی سه: روشهای اجرای کنترل بیولوژیک

- کنترل بیولوژیک کلاسیک: وارد کردن عمدی یک عامل کنترل بیولوژیک برون مرزی و معمولاً هم منشأ با آفت، برای استقرار دائمی و کنترل درازمدت آفت. در این تعریف، کامل یا جزئی بودن کنترل آفت ملاک نیست لذا استفاده از واژه نیمه‌کلاسیک (Semi-classical B.C.) برای حالتی که برنامه‌ی کنترل کامل نیست، صحیح نخواهد بود، اما هم‌منشأ بودن عامل بیوکنترل و آفت در تعریف لحاظ شده و به این خاطر، واژه‌های کنترل بیولوژیک کلاسیکو (Neoclassical B.C.) و کنترل بیولوژیک کلاسیک نوپیوند (New- association B.C.) به شرح جدول ۱ قابل استفاده است.

جدول ۱- انواع کنترل بیولوژیک کلاسیک بر اساس منشأ جغرافیایی دشمن طبیعی و آفت و ارتباط زیستی آنها

منشأ آفت	منشأ دشمن طبیعی	واژه مورد استفاده
برونمرزی (یا خارجی)	برونمرزی (یکسان با آفت)	کنترل بیولوژیک کلاسیک (اصلی)
بومی	برونمرزی	کنترل بیولوژیک کلاسیک نوپیوند (=کنترل بیولوژیک کلاسیکو)
برونمرزی	برونمرزی (متفاوت از آفت)	کنترل بیولوژیک کلاسیک نوپیوند

در واقع، این روش (شکل ۳- الف) می‌کوشد با معرفی یک گونه جدید از سرزمین اصلی آفت به مجموعه ی دشمنان طبیعی (شامل پارازیتوئیدها، شکارگرها، بیمارگرها و همچنین گیاهخوارها در مورد علفهای هرز) که آفت را مورد حمله قرار می‌دهند، تغییر دایمی اکولوژیک ایجاد نماید (در حالتی که آفت بومی باشد یا منشأ آفت خارجی مشخص نباشد، گونه جدید معرفی شده از روی گونه های نزدیک به آفت یا گونه های مشابه از نظر اکولوژیک خواهد بود). به لحاظ تاریخچه، این شیوه اولین روش دستکاری دشمنان طبیعی است که در کنترل آفت، موفقیت شگرفی داشته است. در قرن گذشته برای مهار ۲۰۰ گونه حشره مهاجم و ۴۰ گونه علف هرز در بسیاری از کشورهای دنیا مورد استفاده واقع شده و احتمالاً ثمربخشترین و از نظر اقتصادی مهمترین شکل کنترل بیولوژیک است. این راهبرد می‌تواند علیه آفات در منابع طبیعی (جنگل‌ها، مراتع)، در فضای سبز، مزارع و باغات کشاورزی به کار گرفته شود. کنترل بیولوژیک کلاسیک باید یک فعالیت دولت محور در سطح جامعه به نفع منطقه باشد نه برای نفع چند فرد (Van Driesch et al., 2008).

- کنترل بیولوژیک ازدیادی: چون به دو صورت کنترل بیولوژیک تلقیحی و اشباعی انجام میگیرد، تعریف این دو روش ذکر میگردد.

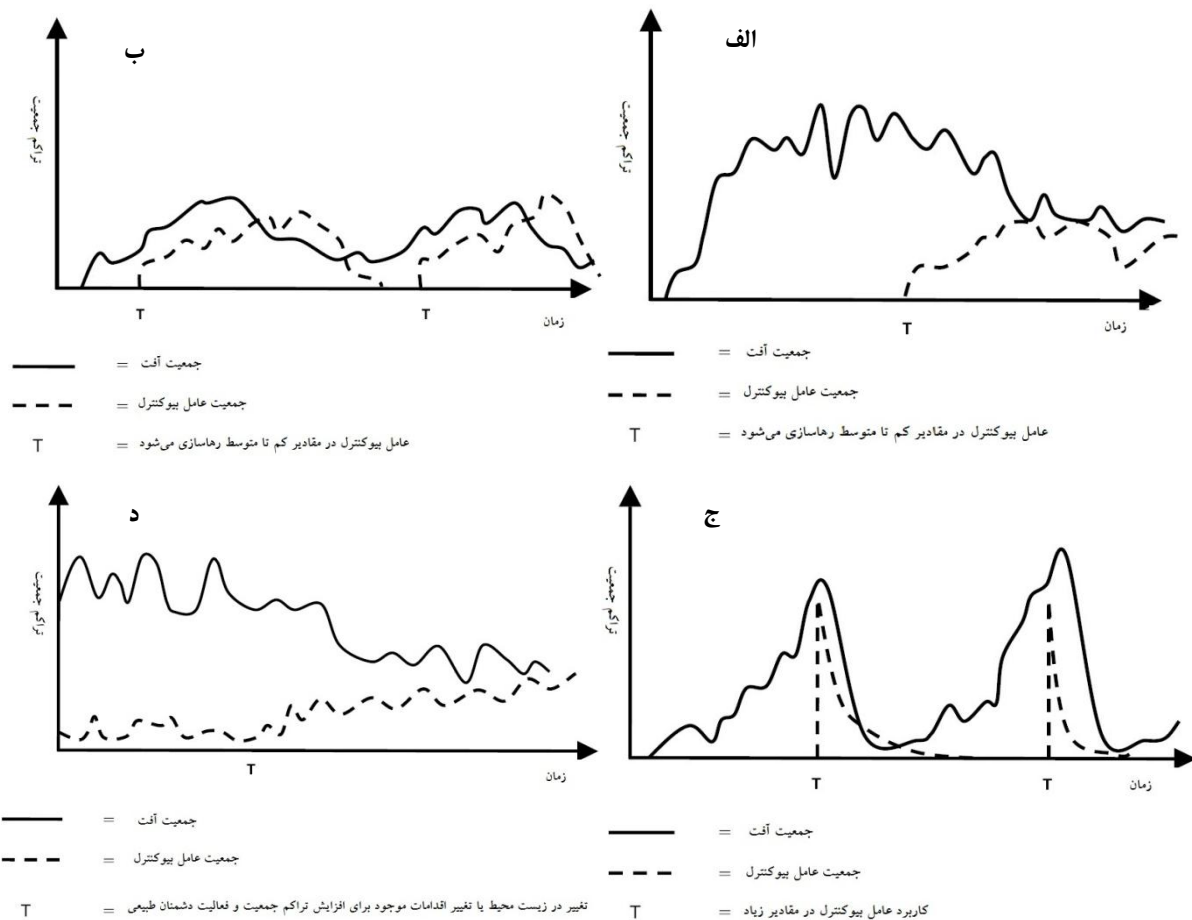
- کنترل بیولوژیک تلقیحی^۱ (Inoculation B.C.): رهاسازی عمدی موجود زنده به عنوان یک عامل کنترل بیولوژیک با این انتظار که تکثیر یافته و آفت را برای یک دوره ممتد اما نه دائمی کنترل نماید. استفاده از واژه کاربرد (Application) به جای رهاسازی (Release) در این تعریف برای کنترل بیولوژیک بیمارگرهای گیاهی مناسبتر است (شکل ۳-ب).

- کنترل بیولوژیک اشباعی^۲ (Inundation B.C.): استفاده از موجودات زنده برای کنترل آفات وقتی که کنترل منحصراً بوسیله همان موجودات رهاسازی شده، بدست می آید. در این روش بقا و تولیدمثل افراد رهاسازی شده مورد انتظار نیست (شکل ۳-ج) و به عوامل مورد استفاده با این روش، آفتکشهای زیستی (Biopesticides) هم اطلاق شده است اما پیشنهاد میشود از این واژه استفاده نشود چرا که پسوند -cide در این واژه، رابطه با pesticides را در اذهان پررنگ تر می سازد که در ذهن زیست محیطی ها یک رابطه منفی است، در ذهن کشاورزان یک توقع برای کشتن سریع آفت است و به علاوه این پسوند به مرگو میر اشار ه دارد لذا برای آنتاگونیست های بیمارگرهای گیاهی که از طریق رقابت و نه مرگو میر مستقیم عمل می کنند، مناسب نیست.

- کنترل بیولوژیک حفاظتی: تغییر در زیست محیط یا تغییر اقدامات موجود برای حفاظت و افزایش دشمنان طبیعی به منظور کاهش اثر آفت. به عنوان مثال عوض کردن آفت کش مورد استفاده به منظور حفاظت و فراهم کردن غذا (اغلب منابع شهد و گرده)، فراهم کردن محل های اسکان دایمی یا پناهگاه و فراهم کردن شکار یا میزبان جانشین به منظور تکثیر دشمنان طبیعی، استفاده از گیاهان برای ایجاد کلنی دشمنان طبیعی مثل خزانهای سوسک (Beetle banks) میتواند از جمله اقدامات این روش کنترل بیولوژیک باشد (شکل ۳-د).

^۱ واژه استقرار فصلی (Seasonal colonization) هم استفاده شده است.

^۲ واژه آفتکش کوتاه مدت (Short-term pesticide) هم در برخی منابع آمده است.



شکل ۳- روشهای اجرای کنترل بیولوژیک: الف) کلاسیک ب) تلقیحی ج) اشباعی د) حفاظتی

(اقتباس از Eilenberg, 2006)

سخن آخر

کنترل بیولوژیک یکی از چند راهبرد مورد استفاده در کنترل آفات برای جلوگیری از خسارت اقتصادی روی گیاهان

مختلف زراعی، باغی، جنگلی و مرتعی (و نیز علیه آفات مهم در بهداشت، پزشکی و دامپزشکی) میباشد و با افزایش

تولیدات ارگانیک در لیست معدود گزینههای بایستهی کنترل آفات قرار گرفته است. آیندهی آن کماکان به زیرساخت

گسترش بیشتر دانش بیولوژیک در دنیا و از جمله در کشور ما وابسته است. مسئله آموزش نقش ارزندهای در احراز موفقیت یا عدم موفقیت آن میتواند ایفا کند. استفاده از مفاهیم درست و علمی در عین حال ساده و روشن در آموزش اجتناب ناپذیر است. تلاش مجموعه‌ی حاضر هم در این راستا بوده است. به نظر میرسد که در اکثر دانشگاههای کشور بسته به دوره‌ی آموزشی به کادرهای بالا و پایین سمت راست شکل ۱ (همین مقاله) اهمیت بیشتری داده میشود، ضرورت دارد برای توسعه کنترل بیولوژیک در کشور، در آموزش واحدهای درسی مربوطه به کادرهای سمت چپ به‌ویژه توانایی دانشجوی در تجزیه و سنجش نیازها و موانع توسعه بیوکنترل نیز توجه بیشتر و بهتر از قبل بدهیم. این توجه مخصوصا در رابطه با کارهای عملی در آزمایشگاه ضرورت بیشتری دارد. همچنین شاید در سالهای آتی با فراهم شدن شبکه‌های ارتباطی قویتر در اکثر دانشگاههای کشور، بحث و تبادل نظر کلاسی برخط (online) مجموعه‌ی استاد- دانشجوی بین بخشها و گروههای مختلف دانشگاههای کشور (دستکم دو بار در نیمسال) برای رشتههای حشرشناسی کشاورزی، بیماریهای گیاهی و علفهای هرز برقرار شود که این امر میتواند در آموزش کنترل بیولوژیک با دیدگاهی فراگیرتر به توسعه دانش بیوکنترل در کشور هم کمک شایانی نماید.

منابع

- Bellows, T. S. and Fisher, T.W. 1999. Handbook of biological control. Academic press, 1008pp.
- Eilenberg, J., Hajek, A., Lomer, C. 2001. Suggestions for unifying the terminology in biological control. *BioControl* 46: 387-400.

Eilenberg, J. 2006. Concepts and visions of biological control, *In*: J. Eilenberg and H.M.T. Hokkanen (eds.), *An Ecological and Societal Approach to Biological Control*, 1–11. Springer Pub.

Eilenberg, J., Jensen, D.F. and Philipsen, H. 2006. Education in biological control at the University level at KVL. *In*: J. Eilenberg and H.M.T. Hokkanen (eds.), *An Ecological and Societal Approach to Biological Control*, 65–71. Springer Pub.

Hajek, A. 2004. *Natural enemies, an introduction to biological control*. Cambridge University Press, 378pp.

Van Driesche, R., Hoddle, M. and Center, T., 2008. *Control of pests and weeds by natural enemies: an introduction to Biological Control*. Blackwell Pub.

Wiedenmann, R. 2000. *Introduction to Biological Control*. Midwest Institute for Biological Control Pub.