مجله ترویجی سبزیجات گلخانه‌ای، جلد ششم، شماره ۲، زمستان ۱۴۰۲، صفحات: ۳۸-۳۱

کنترل راب با استفاده از فرمولاسیون سیر روی سبزیجات برگی در گلخانه‌ها

الهام احمدی*[۱]، مولود غلامزاده چیتگر[۲]، بابک حیدری علیزاده[۳]

۱. بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

۲.بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی ، ساری، ایران

۳.بخش تحقیقات آفت‌کش‌ها، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: e1_ahmadi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۰۸

چکیده

راب یکی از مهم‌ترین آفات سبزیجات گلخانه‌ای در سراسر دنیا به‌شمار می‌آید که گاهاً خسارت‌های جبران ناپذیری به این محصولات وارد می‌نماید. خسارت این دسته از آفات به‌خصوص در فصول بهار و پاییز با تغذیه از برگ، گل و بذور سبزیجات برگی (خسارت کمی) و ایجاد خوردگی روی برگ‌های آن‌ها (خسارت کیفی) در گلخانه‌های شمال کشور نمایان می‌شود. با توجه به مشکلات ناشی از بکارگیری راب‌کش‌های شیمیایی، اولویت اصلی در مدیریت آفات راب، یافتن جایگزین‌های مناسب برای این ترکیبات می‌باشد. در همین راستا، کارایی عصاره سیر فرموله شده توسط بخش تحقیقات آفت‌کش‌های موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور روی راب در گلخانه‌های کاهو مورد ارزیابی قرار گرفت. براساس نتایج آزمایش‌های زیست‌سنجی، مقدار LC50 برای عصاره سیر برابر با ۲۴/۶ گرم بر لیتر برآورد شد. میانگین کارایی عصاره سیر با غلظت دو برابر LC50 پس از گذشت دو، چهار، هشت، پانزده و بیست و یک روز بترتیب برابر ۲/۵۱± ۵۵/۸۳ ، ۲/۹۴± ۶۰/۸۳، ۲/۳۱± ۶۴/۹۸، ۲/۳۳± ۷۰/۲۷ و ۲/۴۲± ۷۳/۷۰ درصد محاسبه شد. نتایج نشان می‌دهد که عصاره سیر قادر به ایجاد تلفات در جمعیت راب است. یافته‌های ارائه شده می‌تواند بمنظور کاهش اثرات نامطلوب سموم شیمیایی بصورت متناوب با سایر راب‌کش‌ها در برنامه‌های مدیریتی راب مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: راب، راب‌کش گیاهی، سیر، کاهو، گلخانه

متن مقاله

بیان مساله

کاهو یکی از محصولاتی است که در تغذیه و سلامت انسان نقش مهمی دارد. سطح زیر کشت و میزان تولید این محصول در ایران به ترتیب ۱۶۶۴۵ هکتار و ۵۱۳۰۴۱ تن می‌باشد که در گلخانه‌ها و مزارع کشت می‌شود و رتبه نهم در جهان را دارد (شاتیلو و همکاران[۱]، ۲۰۱۹).

راب یکی از گونه‌های فعال و خسارت‌زا در محیط-های گلخانه‌ای است که خسارت‌های (شکل ۱) آن با تغذیه (خسارت کمی) از برگ‌ها، گل‌ها و بذور انواع سبزیجات برگی از جمله کاهو قابل توجه بوده (میرزایی، ۱۳۵۱) و نیز با ایجاد زدگی روی محصول (خسارت کیفی) و آلودگی برگ‌های بوته‌های کاهو به مدفوع و موکوس راب، از بازارپسندی آن کاسته و منجر به کاهش عملکرد محصول می‌شود (هیبا و همکاران[۲]، ۲۰۱۸; کومار[۳]،۲۰۲۰). این گونه اولین بار در سال ۱۳۵۰ در یکی از مزارع کاهوی اطراف قائم-شهر جمع‌آوری و شناسایی شد (میرزایی، ۱۳۵۱). راب متعلق به خانواده اگرولیماسیده[۴] است و با استفاده از دندانه‌هایی که بر روی عضو کیتینی رادولا دارد، بافت گیاه را سوراخ و از آن تغذیه می‌نماید (کلاین و همکاران[۵]، ۲۰۱۸) و در محیط‌های گلخانه-ای شمال کشور فعالیت و خسارت زیادی در پی دارد.

مبارزه با راب‌ها از طریق روش‌های مختلف مکانیکی، زراعی و شیمیایی انجام می‌گیرد. از آن‌جایی‌که در استفاده مکرر و پیاپی از سموم شیمیایی، عوارض زیست محیطی، مقاومت به آفت‌کش‌ها، از بین رفتن موجودات غیرهدف و خطرات طغیان مجدد وجود دارد (بارا وهمکاران[۶]، ۲۰۲۰) و گزارشات نشان می‌دهد که سالانه حدود ۲۵ میلیون کارگر کشاورزی توسط سموم دفع آفات در کشورهای در حال توسعه، مسموم می‌شوند (فاراگ[۷]، ۲۰۱۷)، لذا استفاده از روش‌های جایگزین نظیر استفاده از سموم گیاهی یا دورکننده‌های گیاهی می‌تواند نقش موثری در کاهش مصرف سموم شیمیایی و کاهش جمعیت این آفات، داشته باشد. راب‌کش‌های گیاهی به دلیل سمیت کم، کم‌خطر بودن برای انسان، محیط زیست، موجودات مفید و قابلیت تجزیه زیستی بالا به عنوان جانشین قابل توجهی برای راب‌کش‌های مصنوعی در مدیریت نرم‌تنان مورد توجه قرار گرفته‌اند (دسوکی و همکاران[۸]، ۲۰۲۲). از نظر مدیریت آفات کشاورزی، راب‌کش‌های گیاهی به بهترین شکل برای استفاده در تولید محصولات غذایی ارگانیک در کشورهای پیشرفته سازگار شده‌اند (خاطر[۹]،۲۰۱۲). ترکیبات گیاهی در واقع متابولیت‌های ثانویه گیاهان مختلف بوده که از ترکیبات آروماتیک پیچیده تشکیل شده‌اند.

متابولیت‌های ثانویه گیاهی شامل آلکالوئیدها، ترپنوئیدها، ترکیبات فنولیک و سایر ترکیبات دیگر

1- Shatilov et al., 2019
2- Heiba et al., 2018
3- Kumar, 2020
4- Agriolimacidae
5- Klein et al., 2018
6-Barua et al., 2020
7-Farag, 2017

8-Desouky et al., 2022
9-Khater, 2012
10-Kumar Das , 2022
11-Schuder
12-Klein

است که تاثیرات مختلفی مانند کشندگی، دورکنندگی، بازدارندگی تخم‌ریزی و ضد تغذیه‌ای در برابر گروه‌های زیادی از نرم‌تنان را دارا هستند (کومار داس[10]، ۲۰۲۲).

بررسی منابع نشان می‌دهد که عصاره سیر دارای اثر سمی روی شکم پایان است. شودر[11] و همکاران در سال ۲۰۰۳ از عصاره گیاه سیر برای مبارزه با راب‌ها و حلزون‌ها استفاده کردند. در این بررسی، مشخص شد عصاره سیر در روز هفتم آزمایش تا حدود ۹۷ درصد کشندگی داشته و ۴۱ تا ۱۰۰ درصد خسارت ناشی از نرم‌تنان را کنترل کرده است. در تحقیقی دیگر، کلاین[12] و همکاران در سال ۲۰۱۸ گزارش کردند که روغن یک درصد سیر، کافئین، رزماری و دارچین بر روی راب کشندگی ۱۰۰ درصد را ایجاد نموده است. بیکر و گرانت[13] در سال ۲۰۱۸ ذکر کردند که عصاره سیر در آزمایشگاه و مزرعه به میزان ۸۲ درصد و ۷۱ درصد تلفات بر روی گونه *A. agrestis* را به همراه داشته است.

کومار[14] و همکاران در سال ۲۰۱۸ گزارش کردند که عصاره سیر دارای آلیل پلی‌سولفید است که به دنبال پارگی دیواره‌های سلولی در طی فرایند خرد شدن ایجاد می‌شود. اعتقاد بر این است که این ماده به عنوان مهارکننده‌های آنزیمی و تنفسی بوده و به عصاره سیر خاصیت دورکنندگی و کشندگی راب‌ها را می‌دهد. در این فرآیند آلین توسط آنزیمی به نام آلیناز به آلکالیدی به نام آلیسین[15] تبدیل می‌شود. این ماده ترکیبی است که قادر است مستقیماً به باکتری‌ها حمله نماید و مانند آنتی‌بیوتیک عمل می‌نماید و باعث از بین رفتن راب‌ها شده و از تکثیر آن‌ها جلوگیری می‌نمایند. راب‌ها برای هضم مواد پوسیده و برگ‌های روی زمین ریخته، نیاز به باکتری‌های پروبیوتیک دارند و این یکی از دلایل اصلی است که در تماس با عصاره سیر از بین می‌روند. همچنین عصاره سیر دارای ترکیبات گوگردی است که می‌تواند به عنوان یک اسپری بازدارنده و دورکننده موثر عمل نماید. قرار گرفتن در معرض عصاره سیر به سیستم عصبی راب‌ها آسیب می‌رساند و باعث از بین رفتن راب‌ها می‌شود. در تحقیق دیگری، اثر کشندگی آفت‌کش‌های گیاهی شامل روغن چریش و پودر سیر به همراه ترکیبات سینرژیتی و پیپرونیل بوکساید (PB) و (ENt 8184 (MGK- 264 روی راب مورد مطالعه قرار گرفت (سینگ و سینگ[16]، ۲۰۰۰). در این تحقیق نیز مشخص شد که آفت‌کش‌های گیاهی چه به صورت انفرادی و چه به صورت ترکیب با ENt PB , اثرات متفاوتی روی سیستم‌های عصبی راب می‌گذارند. شودر و همکاران در سال ۲۰۰۳ در طی تحقیقی که بر روی راب و حلزون انجام دادند، اعلام کردند که عصاره سیر یکی از بهترین روش‌ها در کنترل نرم‌تنان است و بعد از ۴۸ ساعت از کاربرد عصاره سیر، کاهش خسارت ۹۵ درصد راب و ۸۸ درصد در حلزون بر برگ کلم چینی براساس نوع گونه و تکنیک به کار رفته به همراه داشته است. عصاره

13-Baker and Grant, 2018

14-Kumar
15-allicin
16-Singh & Singh, 2000
17-Singh et al., 2020

سیر با اثرگذاری روی تغذیه از میزان تغذیه جانور از برگ‌های تیمار شده می‌کاهد (سینگ و همکاران[۱۷]، ۲۰۲۰).

در ایران، برای اولین بار به کارگیری تاثیر فرمولاسیون EC تهیه شده از سیر در بخش تحقیقات آفت‌کش‌های موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور بر روی راب‌ها در مقایسه با سایر روش‌های متداول با هدف ارزیابی تاثیر کنترل راب‌ها و کاهش مصرف سموم شیمیایی در مقایسه با سموم راب‌کش مجاز و به ثبت رسیده (مسچی، ۱۳۸۶) برای تولید محصول سالم در گلخانه‌ها، مورد بررسی قرار گرفت.

شکل ۱- خسارت راب به بوته کاهو

معرفی یافته:

فرمولاسیون گیاهی سیر با نام‌های مختلف تجاری از سال ۲۰۰۳ ابتدا در اروپا و پس از آن در ایالات متحده آمریکا مورد تایید و مصرف قرار گرفت. در حال حاضر، توسط شرکت‌های مختلف نظیر کوئیک کراپ[۱۸] و گرین گاردنر[۱۹] در انگلستان و ماداسکیپ[۲۰] در استرالیا با نام‌های مختلف تجاری اکو گارد[۲۱]، گارلیک وندر اسپری®[۲۲] و ارگانیک گارلیک اسپری®[۲۳] به شکل محلول به فروش می‌رسد.

با کاربرد مستقیم فرمولاسیون EC تهیه شده از سیر در بخش تحقیقات آفت‌کش‌های موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور بر روی راب مشاهده شد که این جانور حرکات غیرعادی از خود نشان داده و دچار بی‌قراری و پیچش بدن می‌شود. سپس مقدار زیادی ماده لزج (موکوس) از خود ترشح می‌کند که منجر به فلج عضلانی و سرانجام مرگ جانور می‌شود. به نظر می‌رسد ترشح زیاد ماده سفید رنگ چسبنده در نتیجه واکنش غشای مخاطی جانور به ترکیبات قطبی مانند اوژنول، استرها و نظیر آن‌ها باشد. ترکیب آلیسین موجود در سیر یک تحریک کننده قوی بوده که باعث تحریک غشای مخاطی و تلفات در راب‌ها میشود. آلیسین، فعالیت آنزیم‌های استیل کولین استراز، لاکتیک دهیدروژناز و آلکالین فسفاتاز را مهار می‌نماید. تفاوت‌ها در میزان کشندگی عصاره مذکور به عوامل گوناگونی از جمله نوع و گونه جانور مورد آزمایش، غلظت آزمایش شده، مرحله زیستی و وزن جانور در زمان آزمایش و روش آزمایش وابسته میباشد.

18-Quickcrop
19-Green Gardener
20-Modscape
21-Eco Gard
22-Garlic Wander Spray
23- Organic Garlic Spray

راب‌کش گیاهی سیر، کارایی بالایی بر روی گونه *A. agrestis* در گلخانه‌ها و مزارع کاهو دارد . این ترکیب به شکل محلول بوده و روی زمین، اطراف گیاهان یا محصولات کشاورزی که مورد تهدید راب باشند، استفاده می‌شود. بنابراین برای عملکرد بهتر، همزمان با انتقال و کاشت نشا، محلول‌پاشی در گلخانه انجام می‌شود. این روش در راب‌های جوان و کوچک بسیار مؤثر است. برای محلول‌پاشی، خاکِ کشت، باید مرطوب باشد و لازم است قبل از محلول-پاشی، آبیاری انجام شود تا راب‌ها بتوانند راحت‌تر به سطح خاک که در آن محلول پاشی انجام میشود، بیایند. همچنین می‌بایست در صورت نیاز، محلولپاشی مجدد حداقل ۱۵ روز بعد انجام شود تا راب های جوان حاصل از تفریخ تخم‌ها از بین بروند. با محلول پاشی در زمان انتقال نشا در گلخانه، راب‌ها بویژه راب های نابالغ در محدوده وزنی ۰/۵ تا ۰/۷ گرم از بین می‌روند. راب‌های جوان نسبت به بالغین به دلیل داشتن جثه ریزتر و وزن کم‌تر و در نتیجه احتمال حساس‌تر بودن، عکس‌العمل بیش‌تری نشان می‌دهند، بنابراین کاربرد ترکیبات سمی در زمان مناسب و متناسب با مرحله زیستی حساس جانور منجر به اثرگذاری بهتر و بیشتر خواهد شد. همچنین شخم‌زدن قبل از کاشت نشاهای کاهو راهی مؤثر برای کاهش جمعیت راب است. عملیات خاک‌ورزی مکانیکی، راب‌ها و تخم‌های آن‌ها را خرد می‌کند و شکاف‌ها و سوراخ‌هایی را که در آن راب‌ها حرکت می‌کنند، را مختل می‌نمایند.

در مجموع، با توجه به آزمایش‌های انجام شده بر روی فرمولاسیون گیاهی سیر و نتایج بدست آمده، می‌توان از ترکیب سیر با غلظت دو برابر LC_{50} روی گیاه کاهو بدون احتمال گیاه‌سوزی استفاده کرد. ترکیب مذکور روی راب‌های با وزن تقریبی زیر یک گرم (بر اساس محدوده وزنی آزمایش شده) به طور قابل توجه باعث تلفات و کاهش تغذیه می‌شوند. این وضعیت تا ۲۱ روز از کاربرد به طور تقریبی کارایی بیش از ۷۰ درصد را موجب می‌شود. خسارت راب در مراحل اولیه رشدی کاهو بسیار مهم بوده و در صورت عدم کنترل، گیاهچه به طور کامل می‌تواند مورد حمله قرار گرفته و از بین رود. چنانچه گیاهچه در مرحله حساس خسارت راب به کاهو با ترکیب عصاره سیر حفاظت شود شدت خسارت کاهش می‌یابد و با گذشت از این مرحله و استقرار گیاه به تدریج از حساسیت محصول به راب کاسته خواهد شد. بنابراین لزوم استفاده از عصاره سیر در مرحله اولیه رشدی بیشتر ملموس است. از طرفی با توجه به دوره رشدی تقریباً طولانی (۶۵-۱۳۰ روز) این محصول (موسوی و کشاورز، ۱۳۹۲)، بنابراین می‌توان انتظار داشت که این ترکیب بوی ناخوشایندی روی محصول تا زمان برداشت و استفاده، به جای نخواهد گذاشت.

آفت‌کش‌های مورد استفاده در جدول شماره یک نشان داده شده‌اند. از بین این ترکیبات، فرمولاسیون گیاهی سیر به تنهایی نسبت به سم شیمیایی متالدئید در کنترل مراحل نابالغ و بالغ راب دارای تاثیر کم‌تری بوده است. بر طبق نتایج، کاربرد طعمه شیمیایی متالدئید نسبت به ترکیبات مذکور نقش مؤثرتری در کنترل آفت داشته است و در پایان آزمایش، تلفات قابل ملاحظه‌ای (در حدود ۹۰ درصد) ایجاد کرده است. اما از آنجا که فرمولاسیون گیاهی سیر اثرات سوء زیست محیطی سموم شیمیایی را نداشته و سموم شیمیایی به کار رفته توسط گلخانه-داران و مزرعه‌داران باعث آلودگی‌های فراوان زیست

محیطی، کاهش امنیت غـذایی انسـان‌هـا، مقاومـت و تاثیر سوء بر عوامل بیولوژیک مفیـد گردیـده (بـارکر، ۲۰۰۲) و همواره به دلایل مصرف غیر اصولی و مکرر، به کارگیری دزهای بیش‌تر از حد مجاز توصـیه شـده، عدم رعایت تناوب کاربرد سـموم و فواصـل سمپاشـی خطر تهدید نابودی مهم‌ترین دشمنان طبیعی و برهم خوردن تعادل اکوسیستم به نفع راب هـای خسـارت‌زا را به همراه دارند، بکارگیری فرمولاسیون گیاهی سـیر مورد اشاره با اثرات سوء کمتر بر روی محیط زیست و دشمنان طبیعی و داشتن توجیه اقتصادی، از اولویت-های تحقیقاتی در این زمینه است.

مطابق شکل ۲ در صورت حضور راب‌ها روی گیاه و پاشش محلول حاوی عصاره سیر، علائم تغذیه راب‌های زنده مانده بیش‌تر به صورت سوراخ‌های خوردگی کمی روی برگ‌ها مشاهده شد در حالی که در تیمار شاهد در بسیاری از گلدان‌ها، راب‌ها تمام قسمت‌های برگ را مورد تغذیه قرار داده به طوری‌که تنها رگبرگ‌ها بر جای مانده بود.

شکل ۲- مقایسه خسارت راب در تیمار عصاره سیر دو برابر LC_{50} (بالا) در مقایسه با شاهد، (پایین)، ۲۱ روز بعد از تیمار

توصیه ترویجی

در برنامه‌های مدیریت کنترل رابها با توجه به نقش بسیار موثر راب در ایجاد خسارت کمی به سبزیجات برگی بویژه کاهو در گلخانه و نیز اثرات جانبی دیگر نظیر کاهش بازارپسندی محصول و انتقال بیماری‌های ویروسی و قارچی، لازم است گلخانه داران همواره نسبت به پایش بوته‌ها و کنترل وضعیت حضور و میزان جمعیت راب اقدام نمایند. نظر به این که آلودگی راب‌ها به صورت لکه‌ای آغاز می‌شود، توصیه می‌شود با بازدیدهای منظم روزانه و مشاهده یک راب در متر مربع نسبت به کنترل آن‌ها اقدام نمایند. بدین منظور در راستای کاهش مصرف سم شیمیایی متالدئید پیشنهاد می‌شود که از فرمولاسیون گیاهی سیر با غلظت دو برابر LC_{50} استفاده شود. کاربرد ترکیب مذکور در گلخانه به خصوص زمانی‌که اکثر جمعیت فعال در آن محیط را جانورانی تشکیل می‌دهند که در اوایل مرحله رشدی قرار داشته و تغذیه پایین‌تری دارند، توصیه می‌شود. در این‌صورت، استفاده از غلظت مناسب از ترکیب مذکور می‌تواند از تغذیه جدی راب‌ها روی گیاه جلوگیری نموده و خسارت را به حداقل برساند. همچنین توصیه می‌شود عملیات محلول‌پاشی بعد از انجام آبیاری و هنگام غروب آفتاب یا صبح زود انجام گردد.

نام تجاری	غلظت توصیه شده	فرم سم	شرکت سازنده
فریکول®	۵۰ کیلوگرم در هکتار	طعمه فسفات آهن۱%	کیمیا سبزآور
متالدئید®	۲۰-۲۵ کیلوگرم در هکتار	طعمه ۶٪	جوانه رویش بهار
فرمولاسیون گیاهی سیر	دو برابر LC_{50}	محلول پاشی	موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

جدول ۱- راب‌کش‌های مورد استفاده

فهرست منابع

میرزایی، ع.، ۱۳۵۱. نرم تنان مضر کشاورزی ایران. نشریه موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، چاپخانه وزارت اطلاعات، تهران-اوین، ۶۸ صفحه.

موسوی، ح.، کشاورز، س.، ۱۳۹۲. کاشت، داشت و برداشت کاهو. نشریه باغدار، ۳۴-۳۸.

Baker, B.P., Grant, J.A., 2018. Garlic and Garlic Oil Profile active Ingredient Eligible for Minimum Risk Pesticide Use. New York State Program Integrated Pest Management. Cornell Cooperative Extension, 19pp.

Barker, G.M., 2002. Molluscs as crop pests. CABI Publishing. 468pp.

, A., McDonald-Howard, K.L., Mc Donnell, R.J., Rae, R., Williams, C.D., 2020. Toxicity of **Barua** essential oils to slug parasitic and entomopathogenic nematodes. Journal of Pest Science, 93(2): 1411–1419. doi: 10.1007/s10340-020-01251-5.

Desouky, M.A., Abd El-Atti, M.S., Elsheakh, A.A., Elgohary, W.S., 2022. Effect of *Eucalyptus globulus* oil and *Ricinus communis* methanolic extract as potential natural molluscicides on the reproductive biology and some antioxidant enzymes of the land snail, *Theba pisana.*National Library Medicine, 8(12): e12405. doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e12405**.**

Farag, M.F.N.G., 2017. Efficacy of some plant seeds against the glassy clover snail, *Monacha cartusiana* (Müller). Journal of Plant Protection and Pathology, 8(11):591–597.

Heiba, Fadia, N., Mortada, M.M., Geassa, S.N., tlam, A.I., Abd El-Wahed, S.I. 2018. Terrestrial gastropds: Survey and relationships between land snail assemblage and soil properties. Journal of Plant Protection and Pathology, Mansoura Univ., 9(3): 219-224.

Khater, H.F., 2012. Prospects of botanical biopesticides in insect pest management. Pharmacologia, 3(12), 641-656.

Klein, ML, Chastain, TG, Garbacik, CJ, McDonnell, RJ, 2018. Can Essential Oils be used to control the gray field slug? Seed Production Research at Oregon State University, 29-32.

Kumar Das, B., 2022. Efficacy of some plant derived molluscicides for controlling pestiferous slug, *Laevicaulis alte* in Odisha. Journal of Emerging Technologies and Innovative Research, 9(7):468b-478b.

Kumar, P., 2020. A review—on molluscs as an agricultural pest and their control. International Journal of Food Science and Agriculture, 4(4): 383–389.

-Shatilov, M.V., Razin, A.F., Ivanova, M.I., 2019. Analysis of the world lettuce market. International Conference on Sustainable Development of cross-Border Regions. 2pp.1-5.

Singh K., Singh, D. K., 2000. Effect of different combinations of MGK-264 or piperonyl butoxide with plant-derived molluscicides on snail reproduction. Arch. Environ. Contam. Toxicol, 38: 182–190.