



علمی پژوهشی

## مقایسه کارایی تله‌های تجاری و خانگی در جلب لیسک *Deroceras agreste* در مزرعه کاهوی استان مازندران

الهام احمدی<sup>۱\*</sup> و مولود غلامزاده چیتگر<sup>۲</sup>

۱- بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، ۲- بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۷/۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۲۴

### چکیده

لیسک‌ها از آفات مهم مزارع کاهو در شمال کشور بوده که با تغذیه از قسمت‌های مختلف بوته‌های کاهو شامل برگ، ساقه، ریشه و بذور گیاه باعث از بین رفتن آن‌ها می‌شوند. در حال حاضر، برای کنترل این آفت از سموم متداول شیمیایی استفاده می‌شود. امروزه در راستای کاهش مصرف سموم به کارگیری روش‌های غیرشیمیایی، از جمله جلب و به دام انداختن لیسک‌ها با تله گذاری امری ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین، در این تحقیق کارایی یک نوع تله تجاری و دو نوع تله خانگی با طعمه و بدون طعمه علیه لیسک *Deroceras agreste* Linnaeus مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تیمار و چهار تکرار در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ در شرایط صحرایی اجرا شد. طبق نتایج تجزیه واریانس در هر سال و تجزیه واریانس مرکب، در بین تیمارها، تله تجاری سبز رنگ همراه با طعمه و تله جعبه سبز رنگ خانگی با طعمه (در کل به طور میانگین به ترتیب با جلب ۷۶/۵ و ۷۵/۶ تعداد لیسک در دو سال) دارای بیشترین جلب‌کنندگی و تله بطری پلاستیکی بی‌رنگ (با جلب ۲۹/۸ عدد لیسک در دو سال) کمترین جلب‌کنندگی را داشته‌اند. همچنین، دو تله تجاری سبز رنگ همراه با طعمه و جعبه‌ای سبز رنگ خانگی با طعمه با جلب و به دام انداختن لیسک‌های بیشتر، مقدار خسارت کمتر به برگ (به ترتیب با میانگین ۷/۶ و ۶/۸ درصد در دو سال) و عملکرد بیشتری (به ترتیب با میانگین ۱۳/۱ و ۱۱/۵ کیلوگرم بر مترمربع در دو سال) داشتند. تله‌های حاوی طعمه نسبت به تله‌های بدون طعمه و تله جعبه خانگی سبز رنگ همراه با طعمه نسبت به تله کرم رنگ همراه با طعمه در جلب تعداد لیسک‌های بیشتر، به طور معنی‌داری مؤثرتر عمل کردند. بنابراین، می‌توان از تله جعبه‌ای خانگی سبز رنگ همراه با طعمه که ارزان قیمت بوده و دارای کارایی مشابه تله‌های تجاری است، در کنار پایش لیسک، برای کاهش جمعیت و کنترل آن‌ها در مزارع کاهو نیز استفاده نمود.

**واژه‌های کلیدی:** خسارت، جلب‌کنندگی، عملکرد، طعمه، غیرشیمیایی

## مقدمه

کاهو *Lactuca sativa* L. از سبزی‌های بسیار مفیدی است که علاوه بر خواص درمانی، مصرف غذایی نیز داشته و در میان سبزی‌ها، ارزش تغذیه‌ای و اقتصادی بالایی دارد (Michelmores, 2016). سطح زیرکشت این محصول در استان مازندران در حدود شش هزار هکتار (نزدیک به ۳۵ درصد کل کاهو کشور) بوده و بیش‌ترین میزان سطح زیر کشت اختصاص به رقم بومی کاهوی پیچ بابل دارد (Amoli, 2009).

لیسک‌ها به ویژه گونه *Deroceras agreste* Linnaeus یکی از مهم‌ترین چالش‌های تولید پایدار سبزی‌های برگ‌ی از جمله کاهو در گلخانه‌ها و مزارع کاهو در شمال کشور هستند (Ahmadi and Hasani, 2005). این آفات با تغذیه از قسمت‌های مختلف بوته‌های کاهو و انتقال برخی از بیماری‌های گیاهی از طریق تولید مواد لزج می‌توانند خسارت قابل توجهی وارد نمایند (Wester et al., 1964; Hasan and Vago, 1985; Dawkins et al., 1966). علاوه بر این، آلودگی محصول به مدفوع و مواد لزج ترشح شده، آن را غیر قابل فروش می‌نماید (Capinera, 2018). بنابراین، کنترل این آفات همواره مورد توجه کشاورزان بوده است. به طوری که در طول فصل زراعی، هم‌زمان با افزایش رطوبت و معتدل شدن دما و در نتیجه، افزایش جمعیت لیسک‌ها و بروز خسارت، از طعمه مسموم استفاده می‌شود (Mahjoub, 2015). مصرف سموم لیسک‌کش سنتزی در کاهش تراکم لیسک‌ها مؤثر بوده، اما استفاده بیش از حد از آن‌ها می‌تواند عوارض نامطلوبی برای موجودات غیرهدف و همچنین، آسیب‌های جبران‌ناپذیر محیطی داشته باشد (Al Sarar et al., 2012).

تله‌گذاری داخل خاک یکی از روش‌های کم هزینه و کم خطر برای به دام انداختن لیسک‌ها در راستای کاهش جمعیت آن‌ها است (Barker, 2002). اقتصادی بودن از نظر هزینه‌های کنترل، سهولت کاربرد، کارایی بالا، کاهش مصرف سموم شیمیایی و پایداری مناسب در شرایط اقلیمی اکوسیستم‌های مزارع همراه با کاهش جمعیت لیسک‌ها از

فواید به‌کارگیری این روش است. ضمن حفظ دشمنان طبیعی، این روش را می‌توان به صورت تلفیقی با سایر روش‌های کنترل آفت، در اجرای روش‌های مدیریت کنترل به کار برد (Veasey et al., 2021). هر چند روش‌های کنترل غیرشیمیایی لیسک‌ها در زمانی که تراکم کم و متوسط است، موفقیت‌آمیزتر از زمانی است که تراکم جمعیت بالا باشد (Raudenbush et al., 2021). جلب-کننده‌های مختلفی برای به دام انداختن لیسک‌ها در تله‌ها استفاده می‌شوند که از آن میان می‌توان مواد تخمیر شده، آبجو، خمیرنان ترش شده، شیر ترش شده، برش‌های خیار، کدو، پوست خربزه، پوست پرتقال و گریپ فروت، پوست موز و کدو حلواپی را نام برد (Lucid et al., 2018; Veasey et al., 2021). خمیر نان (آرد، آب و مخمر) برای جلب شش گونه نرم‌تن مهاجم حداقل به مدت هشت روز بسیار مؤثر عمل کرد و با توجه به سادگی، کم هزینه بودن و در دسترس بودن مواد اولیه آن، در برنامه مدیریت کنترل لیسک‌ها می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (Veasey et al., 2021). در بررسی مقایسه‌ای میزان جلب‌شوندگی لیسک‌های *Deroceras reticulatum* Müller و *Deroceras laeve* Müller به تله‌ها در مزرعه سویا مشخص شد که تله‌ها به عنوان یک ابزار نمونه‌گیری حساس در تحقیقات مربوط به لیسک‌ها می‌توانند مفید واقع شوند (Barker, 2002; Raudenbush et al., 2021). بارکر (Barker, 2002) معتقد است که رنگ و ساختار تله می‌تواند در میزان کنترل لیسک‌ها نقش داشته باشد.

با توجه به مطالب ذکر شده، در این تحقیق، جلب‌شوندگی لیسک‌ها به چند مدل تله تجاری و ساخت خانگی همراه با طعمه ماء‌الشعیر و بدون آن و نیز مقایسه بین دو رنگ سبز و بی‌رنگ تله در مزرعه کاهو در استان مازندران مورد بررسی قرار گرفت. انتظار می‌رود نتایج این تحقیق بتواند به کشاورزان در مدیریت کنترل لیسک‌ها و کاهش خسارات ناشی از آن‌ها در مزارع سبزیجات برگ‌ی از جمله کاهو کمک نماید.

## مواد و روش‌ها

## آماده‌سازی مکان آزمایش

این تحقیق در مزرعه کاهو واقع در استان مازندران، شهرستان قائم‌شهر ایستگاه زراعی قراخیل (عرض جغرافیایی: ۳۶ درجه و ۲۷ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی: ۵۲ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی، ارتفاع از سطح دریا: ۱۴/۷۳ متر) در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۹۹ اجرا شد. بذر کاهو رقم پیچ بابل (تهیه شده از ایستگاه تحقیقات زراعی قراخیل) در نیمه دوم مهر ماه در خزانه کشت شد. ارتفاع خزانه ۲۰-۳۰ سانتی‌متر بود و سطح آن با کود دامی پوسیده غربال شده به ضخامت ۳-۴ سانتی‌متر پوشانده شد. بذور با ماسه نرم مخلوط و روی خطوط به فواصل ۱۵ سانتی‌متر در عمق چهار سانتی‌متر کشت شدند. پس از رشد کاهو، در مرحله سه تا چهار برگه شدن مصادف با اوایل آبان ماه، نشاها به زمین اصلی منتقل شدند. قبل از کشت به ترتیب ۱۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود سولفات و پتاسیم و اوره به زمین داده شد. همچنین، برای سبک کردن خاک، از میزان ۱۰ تن در هکتار کود حیوانی پوسیده گاوی استفاده شد. پس از دیسک زدن

زمین، نقشه کاشت کاهو بر اساس تیمارهای مورد نظر اجرا شد. هر کرت شامل ۳۶ بوته کاهو در سه ردیف سه متری به فواصل خطوط ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی خط ۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد.

## مشخصات تله‌ها

تله تجاری سبز رنگ X<sub>2</sub> از دو قسمت متحرک (قسمت بالایی) و ثابت (بدنه) تشکیل شده است (شکل ۱). این نوع تله، به دلیل درپوشی که دارد، از طعمه در برابر جوی مانند باران حفاظت می‌نماید. تله‌ها، در گودالی که به اندازه بدنه تله کنده شده، قرار می‌گیرند، به گونه‌ای که کمی از سطح خاک بالاتر باشند. در هر نوبت نمونه‌برداری برای شمارش لیسک‌های به دام افتاده، قسمت متحرک تله به آرامی برداشته شد و محتویات آن در ظرف پلاستیکی قرار گرفت. پس از شمارش لیسک‌ها، تله‌ها برای استفاده مجدد، با آب شستشو داده شدند. در تیمارهایی که همراه با طعمه بود، طعمه در قسمت متحرک تله قرار داده شد.



شکل ۱- تله تجاری X<sub>2</sub> (تصویر اصلی)

Figure 1. The commercial trap X<sub>2</sub> (Original)

تر لیسک‌ها به تله، مانع از ورود باران به بطری و ریختن طعمه به خارج از تله می‌شود. برای خانگی جعبه‌ای شکل (شکل ۳)، از یک جعبه مستطیل شکل پلاستیکی سقف چوبی به ابعاد ۱۱\*۱۱\*۱۳ سانتی‌متر مکعب که لپه‌های فوقانی آن به اندازه دو سانتی‌متر بریده شده باشد، استفاده شد که از این فاصله دو سانتی-متری، لیسک‌ها می‌توانند وارد تله شوند. گوشه‌های جعبه به

برای ساخت تله خانگی از نوع بطری‌های پلاستیکی (شکل ۲)، یک سوم قسمت فوقانی یک بطری یک و نیم لیتری را بریده و به صورت وارونه در داخل بدنه بطری قرار داده شد. در تله‌های حاوی طعمه، حدود ۲۵ میلی‌لیتر ماء‌الشعیر درون تله ریخته و تله با زاویه ۳۰ درجه در داخل خاک قرار داده شد به طوری که دهانه ورودی تله برای ورود لیسک‌ها به سمت بالا واقع شده باشد. این زاویه، ضمن دسترسی راحت-

تله‌های حاوی طعمه، حدود ۳۳۰ میلی‌لیتر ماء‌الشعیر درون تله ریخته شد.

همان شکل باقی ماند تا درپوش روی جعبه گذاشته شود و داخل گودالی قرار داده شد که ورودی‌های آن کمی بالاتر از سطح زمین باشد تا لیسک‌ها بتوانند وارد تله شوند. در



شکل ۲- تله خانگی بطری پلاستیکی بی‌رنگ (سمت راست) و سبز رنگ (سمت چپ)  
Figure 2. Colorless (right) and green (left) homemade plastic bottle trap



شکل ۳- تله خانگی جعبه‌ای کرم رنگ (سمت راست) و سبز رنگ (سمت چپ)  
Figure 3. Box cream (right) and green (left) home trap

داشتند. در وسط هر کرت از یک نوع تله در بین بوته‌ها استفاده شد. بنابراین، فواصل تله‌های کار گذاشته از هم حدود ۲ متر بودند. تله‌ها در اوایل آبان هم‌زمان با انتقال نشاها در مزرعه کار گذاشته شدند و تعداد لیسک‌های به دام افتاده در تله‌ها در هر تیمار به فواصل یک هفته به مدت هشت هفته (از اوایل آبان تا پایان آذر ماه) شمارش شد. قسمت داخلی تمام انواع تله‌های به کار رفته در این تحقیق با صابون آغشته شد تا مانع از بالا آمدن و خارج شدن لیسک‌ها از تله‌ها شود (Wisetkomolmat *et al.*, 2019).

### تعیین درصد خسارت برگ و درجه بندی آن

برای تعیین سطح خسارت برگ در هر تیمار با استفاده از دستگاه سطح‌سنج برگ (Delta-T Devices LTD مدل windias3 شرکت سازنده دلتا تی انگلستان)، ابتدا سطح سالم و خسارت دیده برای هر برگ محاسبه شد. سپس، با در نظر گرفتن سطح کل برگ (سطح سالم + سطح خسارت

### ارزیابی اثر تله‌ها در جلب و به دام انداختن لیسک در مزرعه

به منظور تعیین بهترین نوع تله به همراه طعمه یا بدون طعمه در جلب و به دام انداختن لیسک، آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تیمار و چهار تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱- تله تجاری سبز رنگ (Green Gardener company, x<sub>2</sub>) (United Kingdom) بدون طعمه، ۲- تله تجاری سبز رنگ x<sub>2</sub> با طعمه ماء‌الشعیر، ۳- تله خانگی بطری پلاستیکی بی‌رنگ بدون طعمه، ۴- تله خانگی بطری پلاستیکی بی‌رنگ با طعمه ماء‌الشعیر، ۵- تله خانگی بطری پلاستیکی سبزرنگ با طعمه ماء‌الشعیر، ۶- تله خانگی جعبه‌ای سبز رنگ بدون طعمه، ۷- تله خانگی جعبه‌ای سبز رنگ با طعمه ماء‌الشعیر و ۸- تله خانگی جعبه‌ای کرم رنگ با طعمه ماء‌الشعیر. هر تیمار با چهار تکرار متشکل از چهار کرت آزمایشی بوده که کرت‌ها حدود یک متر از هم فاصله

$F=13.93$ ,  $(df=10,21, P<.0001)$ ، هفته ششم )  
 $F=9.94$ ,  $(df=10,21, P<.0001)$ ، هفته هفتم )  
 $F=10.12$ ,  $(df=10,21, P<.0001)$  و هفته هشتم )  
 $(df=10,21, P<.0001)$  با هم متفاوت بودند (جدول ۱). در یک مقایسه کلی بین تیمارها، دو تیمار تله تجاری سبز رنگ همراه با طعمه و تله جعبه سبز رنگ خانگی با طعمه در تمام هفته‌های شمارش، در گروه آماری  $a$  قرار گرفتند و نسبت به بقیه تیمارها در تعداد لیسک‌های جلب‌شده برتری داشتند (جدول ۱). از نظر مقایسه بین تله‌های حاوی طعمه و بدون طعمه، بین دو تیمار تله تجاری سبز رنگ بدون طعمه و همراه طعمه ( $T=5.96, df=6, P=0.001$ )، دو تله بطری پلاستیکی بی‌رنگ بدون طعمه و همراه طعمه ( $T=6.52, df=6, P=0.0006$ ) و نیز تیمارهای تله جعبه‌ای سبز بدون طعمه و همراه طعمه ( $T=6.15, df=6, P=0.0008$ ) اختلاف آماری معنی‌دار وجود داشت. در مقایسه بین رنگ تله‌ها، اگر چه تعداد لیسک‌های جلب شده در تیمار بطری پلاستیکی سبزرنگ + طعمه نسبت به تیمار بطری پلاستیکی بی‌رنگ + طعمه بیشتر بود، اما این اختلاف معنی‌دار نبود ( $T=2.31, df=6, P=0.060$ ). برعکس، تعداد لیسک‌های جلب شده در تله‌های جعبه‌ای سبزرنگ + طعمه نسبت به تله‌های کرم رنگ جعبه‌ای + طعمه به طور معنی‌داری بیشتر بود ( $T=5.05, df=6, P=0.0023$ ). در مقایسه بین نوع تله، بطری پلاستیکی سبز رنگ + طعمه و جعبه سبز رنگ + طعمه، مشخص شد که جعبه سبز رنگ در میزان جلب‌کنندگی لیسک‌ها نسبت به بطری پلاستیکی سبز رنگ مؤثرتر عمل کرد ( $T=8.92, df=6, P=0.0001$ ). مقایسه میانگین کل نشان داد که در بین تیمارها اختلاف آماری معنی‌داری وجود دارد ( $F=68.69.41, df=10,21, P<.0001$ ) (جدول ۱)؛ به طوری که تله تجاری سبز رنگ همراه با طعمه و تله جعبه سبز رنگ خانگی با طعمه در کل به طور میانگین به ترتیب با جلب  $75/8$  و  $75/0$  تعداد لیسک بیش‌ترین جلب‌کنندگی و تله بطری پلاستیکی بی‌رنگ با جلب  $29/8$  عدد لیسک کمترین جلب‌کنندگی را داشته است (جدول ۱).

دیده)، درصد خسارت برگ تعیین شد (Ahmadi and GholamzadehChitgar, 2021). در مرحله بعد، شاخص خسارت بر اساس سطح خسارت برگ تعیین شد: ۱- رده کم‌تر از ده درصد؛ ۲- رده ۱۱-۲۵ درصد؛ ۳- رده ۲۶-۴۹ درصد؛ ۴- رده بیش از پنجاه درصد؛ ۴ خوردگی سطح برگ (Santacruz et al., 2011). همچنین، در پایان آزمایش برای محاسبه عملکرد، بوته‌های کاهو از کرت‌ها برداشت و وزن هر یک از بوته‌ها با ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد.

### تجزیه داده‌ها

در ابتدا، آزمون کولموگروف - اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن داده‌ها ( $P>0.05$ ) استفاده شد و سپس، تجزیه داده‌ها در قالب طرح بلوک کامل تصادفی انجام شد و برای تجزیه واریانس از نرم‌افزار SAS ver. 9.0 استفاده شد (SAS, 2002). میانگین‌های به دست آمده با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد گروه‌بندی شدند. با توجه به عدم معنی‌داری واریانس خطاهای آزمایشی از طریق انجام آزمون بارتلت (در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶)، تجزیه مرکب انجام شد. همچنین، برای تعیین همبستگی بین میزان جلب‌کنندگی تله‌ها و عملکرد محصول، از آزمون همبستگی پیرسون در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد.

### نتایج

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که در هر دو سال آزمایش، بین تیمارها در سطح پنج درصد، اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت (جدول‌های ۱ و ۲). در سال ۱۳۹۸، تله‌های مختلف در جلب لیسک‌ها طی زمان‌های مختلف شمارش در هفته اول ( $F=15.65, df=10,21, P<.0001$ )، هفته دوم ( $F=20.41, df=10,21, P<.0001$ )، هفته سوم ( $F=15.34, df=10,21, P<.0001$ )، هفته چهارم ( $F=15.55, df=10,21, P<.0001$ )، هفته پنجم ( $F=23.09, df=10,21, P<.0001$ )

1. Low

2. Moderate

3. High

4. Very high

جدول ۱- میانگین ( $\pm$ خطای معیار) تعداد لیسک‌های به دام افتاده در تله‌های مختلف به مدت هشت هفته از اول آبان تا پایان آذر ماه سال ۱۳۹۸

Table 1. The mean ( $\pm$ SE) number of slugs captured in different traps for eight weeks from the first of November to the end of December 2019

Treatments	Mean $\pm$ SE								Total mean $\pm$ SE
	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5	Week 6	Week 7	Week 8	
Green commercial trap x <sub>2</sub>	59.0 $\pm$ 1.6bc	63.0 $\pm$ 3.1bc	70.0 $\pm$ 3.1b	68.0 $\pm$ 2.9b	67.0 $\pm$ 2.3b	68.0 $\pm$ 3.7b	60.0 $\pm$ 2.9ab	52.0 $\pm$ 3.3abc	63.3 $\pm$ 0.3b
Green commercial trap x <sub>2</sub> with non-alcoholic beer bait	71.0 $\pm$ 2.4a	77.0 $\pm$ 2.3a	81.0 $\pm$ 3.5a	83.0 $\pm$ 3.1a	82.0 $\pm$ 2.1a	80.0 $\pm$ 2.9a	71.0 $\pm$ 2.8a	61.0 $\pm$ 2.8a	75.8 $\pm$ 2.0a
Colorless homemade plastic bottle trap	23.0 $\pm$ 2.7e	28.0 $\pm$ 3.2e	35.0 $\pm$ 3.5d	34.0 $\pm$ 2.9e	32.0 $\pm$ 2.7d	33.0 $\pm$ 3.1e	29.0 $\pm$ 4.0d	25.0 $\pm$ 3.5d	29.8 $\pm$ 2.1e
Colorless homemade plastic bottle trap + non-alcoholic beer bait	42.0 $\pm$ 3.1d	50.0 $\pm$ 3.7d	54.0 $\pm$ 2.9c	52.0 $\pm$ 3.7d	50.0 $\pm$ 4.2c	49.0 $\pm$ 3.7d	47.0 $\pm$ 3.3c	43.0 $\pm$ 3.8c	48.3 $\pm$ 1.8d
Green homemade plastic bottle trap + non-alcoholic beer bait	51.0 $\pm$ 2.8cd	55.0 $\pm$ 2.7cd	60.0 $\pm$ 4.3bc	57.0 $\pm$ 2.7d	53.0 $\pm$ 3.6c	54.0 $\pm$ 2.9cd	50.0 $\pm$ 2.7bc	48.0 $\pm$ 4.0c	53.5 $\pm$ 1.2c
Box green home trap	58.0 $\pm$ 2.8bc	61.0 $\pm$ 3.3bc	65.0 $\pm$ 3.2b	61.0 $\pm$ 3.2bcd	58.0 $\pm$ 3.3bc	56.0 $\pm$ 3.7cd	52.0 $\pm$ 3.8bc	45.0 $\pm$ 4.5c	57.0 $\pm$ 2.0c
Box green home trap+ non-alcoholic beer bait	70.0 $\pm$ 4.3a	76.0 $\pm$ 4.0a	80.0 $\pm$ 4.5a	82.0 $\pm$ 3.3a	82.0 $\pm$ 2.6a	80.0 $\pm$ 3.5a	70.0 $\pm$ 4.2a	60.0 $\pm$ 3.8a	75.0 $\pm$ 2.0a
Box cream home trap+ non-alcoholic beer bait	62.0 $\pm$ 4.1ab	65.0 $\pm$ 3.1b	68.0 $\pm$ 3.6b	66.0 $\pm$ 3.2bc	65.0 $\pm$ 2.9b	64.0 $\pm$ 2.7bc	60.0 $\pm$ 4.3ab	58.0 $\pm$ 3.6ab	63.5 $\pm$ 0.9b

Means followed by same letters within column are not significantly different (according to Duncan's test  $p \leq 0.05$ ).

این دو تله (میانگین کل به ترتیب ۷۷/۲ و ۷۶/۳) به طور معنی‌داری نسبت به سایر تله‌ها بیشتر بود (جدول ۲). کم‌ترین تعداد لیسک‌های به دام افتاده (میانگین کل ۲۹/۷) در تله بطری پلاستیکی خانگی بی‌رنگ بدون طعمه شمارش شد (جدول ۲). در این سال نیز تله‌های حاوی طعمه نسبت به تله‌های بدون طعمه از نوع تجاری (  $T=4.17$ ,  $df=6$  )، بطری پلاستیکی بی‌رنگ (  $T=3.65$ ,  $df=6$  )، و جعبه‌ای سبز (  $T=4.40$ ,  $df=6$ ,  $P=0.0046$  ) و نیز تله جعبه‌ای سبز رنگ نسبت به تله کرم‌رنگ (  $T=2.46$ ,  $df=6$ ,  $P=0.048$  ) در جلب تعداد لیسک‌های بیش‌تر به طور معنی‌داری مؤثرتر عمل کردند. همچنین، تله جعبه سبز رنگ همراه با طعمه نسبت به بطری پلاستیکی سبز رنگ همراه با طعمه میزان جلب‌کنندگی بیشتری برای لیسک‌ها داشت (  $T=4.20$ ,  $df=6$ ,  $P=0.0057$  ).

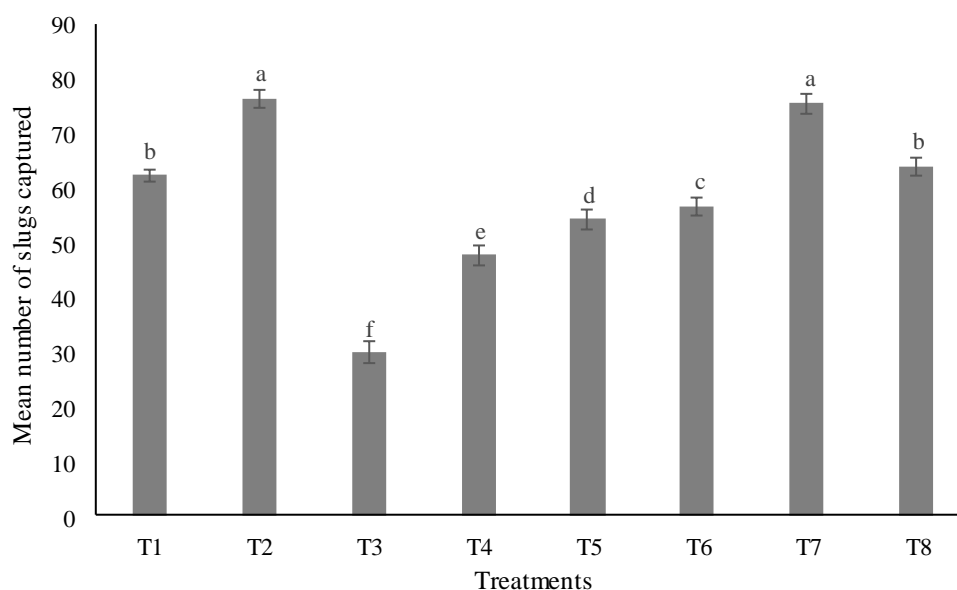
در سال دوم آزمایش، بین تیمارها در هفته اول (  $F=48.70$ ,  $df=10,21$ ,  $P<.0001$  )، هفته دوم (  $F=385.24$ ,  $df=10,21$ ,  $P<.0001$  )، هفته سوم (  $F=159.90$ ,  $df=10,21$ ,  $P<.0001$  )، هفته چهارم (  $F=265.06$ ,  $df=10,21$ ,  $P<.0001$  )، هفته پنجم (  $F=195.61$ ,  $df=10,21$ ,  $P<.0001$  )، هفته ششم (  $F=159.67$ ,  $df=10,21$ ,  $P<.0001$  )، هفته هفتم (  $F=236.31$ ,  $df=10,21$ ,  $P<.0001$  ) و هفته هشتم (  $F=233.58$ ,  $df=10,21$ ,  $P<.0001$  ) اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین کل نشان داد که تله‌ها از نظر تعداد لیسک‌های به دام افتاده با هم تفاوت آماری معنی‌داری ندارند (  $F=513.79.41$ ,  $df=10,21$ ,  $P<.0001$  ). (جدول ۲). تله تجاری سبز رنگ با طعمه و تله جعبه سبز رنگ خانگی با طعمه در همه زمان‌های شمارش در گروه‌بندی a قرار گرفته و با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند. تعداد لیسک‌های جلب شده در

جدول ۲- میانگین (±خطای معیار) تعداد لیسک‌های به دام افتاده در تله‌های مختلف به مدت هشت هفته از اول آبان تا پایان آذر ماه سال ۱۳۹۹

Table 2. The mean (±SE) number of slugs captured in different traps for eight weeks from the first of November to the end of December 2020

Treatments	Mean±SE								Total mean±SE
	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5	Week 6	Week 7	Week 8	
Green commercial trap x <sub>2</sub>	57.0±2.6c	61.0±2.7c	68.0±2.9b	66.0±2.3b	65.0±2.9b	66.0±3.7b	59.0±3.8c	50.0±2.5c	61.5±2.2c
Green commercial trap x <sub>2</sub> with non-alcoholic beer bait	72.0±2.1a	78.0±3.1a	82.0±3.2a	85.0±3.4a	83.0±3.6a	82.0±3.1a	73.0±3.6a	63.0±3.1a	77.2±3.0a
Colorless homemade plastic bottle trap	22.0±3.5e	28.0±2.2f	35.0±4.3e	34.0±2.8f	32.0±4.0f	30.0±4.4e	27.0±3.5f	25.0±3.8e	29.7±3.6f
Colorless homemade plastic bottle trap + non-alcoholic beer bait	41.0±1.4d	48.0±3.1e	52.0±2.0d	50.0±3.1e	49.0±3.7e	45.0±3.2d	44.0±4.3e	43.0±3.2d	47.1±3.0e
Green homemade plastic bottle trap + non-alcoholic beer bait	53.0±3.3c	56.0±3.4d	62.0±3.6c	58.0±3.8d	55.0±4.0d	56.0±4.3c	52.0±4.9d	49.0±3.5c	55.1±3.8d
Box green home trap	57.0±2.6c	62.0±2.9c	64.0±3.2c	62.0±3.6c	59.0±2.3c	55.0±2.8c	51.0±2.9d	44.0±3.2d	56.7±2.9d
Box green home trap+ non-alcoholic beer bait	73.0±2.6a	77.0±2.90a	82.0±3.2a	83.0±3.6a	82.0±4.0a	80.0±3.1a	72.0±3.7a	62.0±3.5ab	76.3±3.3a
Box cream home trap+ non-alcoholic beer bait	64.0±2.6b	66.0±2.9b	69.0±3.2b	67.0±3.6b	66.0±3.5b	65.0±3.7b	62.0±4.0b	60.0±2.6b	64.8±3.2b

Means followed by same letters within column are not significantly different (according to Duncan's test  $p \leq 0.05$ )



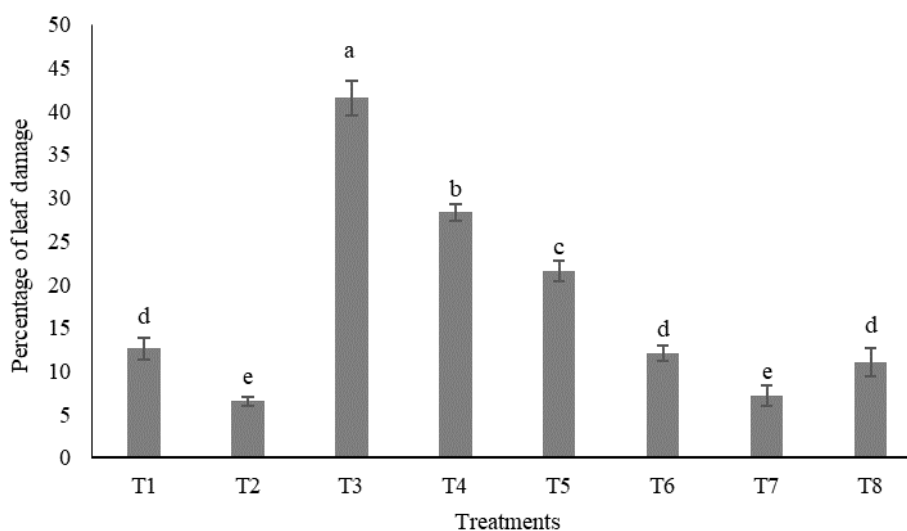
شکل ۴- میانگین (±خطای معیار) دو ساله تعداد لیسک‌های به دام افتاده در تله‌های مختلف به مدت هشت هفته از اول آبان تا پایان آذر ماه

Figure 4. Two-year mean (±SE) number of slugs captured in different traps for eight weeks from the first of November to the end of December

(T1=Green commercial trap x<sub>2</sub>, T2= Green commercial trap x<sub>2</sub> with non-alcoholic beer bait, T3= Colorless homemade plastic bottle trap, T4= Colorless homemade plastic bottle trap+ non-alcoholic beer bait, T5= Green homemade plastic bottle trap+ non-alcoholic beer bait, T6= Box green home trap, T7= Box green home trap+ non-alcoholic beer bait, T8= Box cream home trap+ non-alcoholic beer bait)

برگ کاهو مربوط به تله‌های تجاری سبز رنگ با طعمه ماءالشعیر (۶/۵ درصد) و تله جعبه‌ای سبز رنگ خانگی با طعمه ماءالشعیر (۷/۱ درصد) و بیش‌ترین خسارت در تیمار تله خانگی بطری پلاستیکی بی‌رنگ (۴۱/۵ درصد) به‌دست آمد (شکل ۵). همچنین، سه نوع تله تجاری سبز رنگ بدون طعمه، جعبه‌ای سبز رنگ بدون طعمه و جعبه‌ای کرم رنگ+طعمه به ترتیب با میانگین‌های ۱۲/۶، ۱۲ و ۱۱ درصد خسارت، اختلاف آماری معنی‌داری از نظر میزان خسارت برگ نداشتند. بر اساس این نتایج، تله‌های تجاری سبز رنگ با طعمه ماءالشعیر و تله جعبه‌ای سبز رنگ با طعمه ماءالشعیر از نظر درجه خسارت در رده کم (low) و تیمار تله خانگی بطری پلاستیکی بی‌رنگ به همراه طعمه و بدون آن در رده زیاد (high) قرار گرفتند (جدول ۳).

نتایج تجزیه واریانس مرکب دو ساله داده‌های مربوط به تعداد لیسک‌های به دام افتاده در تله‌های مختلف اختلاف آماری معنی‌داری را بین تیمارها نشان داد ( $F=311.38$ ,  $df=7$ ,  $P<0.0001$ ). بر این اساس، دو تیمار تله تجاری سبز رنگ با طعمه و تله جعبه‌ای سبز رنگ خانگی با طعمه با جلب بیشترین تعداد لیسک (به ترتیب با میانگین ۷۶/۵ و ۷۵/۶) نسبت به سایر تیمارها، در گروه‌بندی آماری a قرار گرفتند. تله بطری پلاستیکی خانگی بی‌رنگ بدون طعمه با جلب میانگین تعداد ۲۹/۸ عدد لیسک و کمترین جلب‌کنندگی در گروه f آماری جای گرفت (شکل ۴). تجزیه واریانس داده‌های مربوط به میانگین خسارت، در مزرعه کاهو نشان داد که در سال ۱۳۹۸ بین تیمارهای مورد بررسی تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت ( $F=52.22$ ,  $df=10,21$ ,  $P<0.0001$ ) (شکل ۵). کم‌ترین خسارت به



شکل ۵- میانگین (±خطای معیار) درصد خسارت برگ کاهو توسط لیسک *Deroceras agreste* در تیمارهای مختلف در پایان آزمایش سال ۱۳۹۸

Figure 5. Mean percentage ( $\pm$ SE) of damaged lettuce leaves by slug, *Deroceras agreste* in different treatments at the end of the experiment in 2019

(T1=Green commercial trap x2, T2= Green commercial trap x2 with non-alcoholic beer bait, T3= Colorless homemade plastic bottle trap, T4= Colorless homemade plastic bottle trap+ non-alcoholic beer bait, T5= Green homemade plastic bottle trap+ non-alcoholic beer bait, T6= Box green home trap, T7= Box green home trap+ non-alcoholic beer bait, T8= Box cream home trap+ non-alcoholic beer bait)

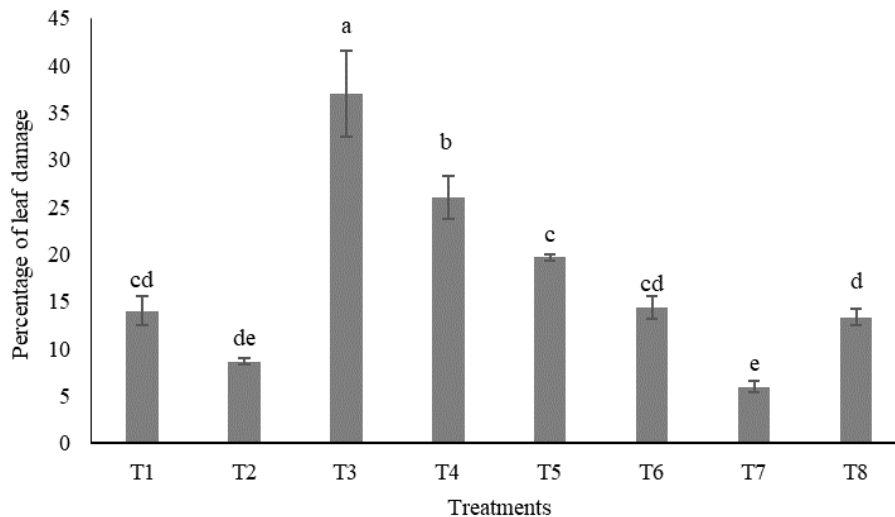
سبز رنگ خانگی با طعمه ماءالشعیر به ترتیب با میانگین ۸/۶ و ۶ درصد و بیشترین خسارت با میانگین ۳۷ درصد مربوط به تیمار تله خانگی بطری پلاستیکی بی‌رنگ بود (شکل ۶). بر اساس تجزیه واریانس مرکب دو ساله و معنی‌داری

در سال ۱۳۹۹، درصد خسارت به برگ در بین تیمارها به طور معنی‌داری متفاوت بود ( $F=21.41.41$ ,  $df=10,21$ ,  $P<0.0001$ ) (شکل ۶). به طوری که کمترین خسارت مربوط به تله‌های تجاری سبز رنگ با طعمه ماءالشعیر و تله جعبه‌ای



دو تیمار تله‌های تجاری سبز رنگ با طعمه ماء‌الشعیر و تله جعبه‌ای سبز رنگ با طعمه ماء‌الشعیر از نظر درجه خسارت در رده کم (low) و تیمار تله خانگی بطری پلاستیکی بی-رنگ به همراه طعمه و بدون آن در رده زیاد (high) قرار گرفتند (جدول ۳).

داده‌های مربوط به خسارت در بین تیمارها (  $F=78.58$ ,  $df=7$ ,  $P<.0001$  )، کمترین خسارت با میانگین ۶/۸ و ۷/۶ درصد به ترتیب به تیمارهای تله جعبه‌ای سبز رنگ با طعمه ماء‌الشعیر و تله‌های تجاری سبز رنگ با طعمه ماء‌الشعیر و بیشترین خسارت (میانگین ۳۹/۱ درصد) به تیمار تله خانگی بطری پلاستیکی بی‌رنگ تعلق داشت. بر اساس این نتایج،



شکل ۶- میانگین (±خطای معیار) درصد خسارت برگ کاهو توسط لیسک *Deroceras agreste* در تیمارهای مختلف در پایان آزمایش سال ۱۳۹۹

Figure 6. Mean percentage (±SE) of damaged lettuce leaves by slug, *Deroceras agreste* in different treatments at the end of the experiment in 2020

(T1=Green commercial trap x2, T2= Green commercial trap x2 with non-alcoholic beer bait, T3= Colorless homemade plastic bottle trap, T4= Colorless homemade plastic bottle trap+ non-alcoholic beer bait, T5= Green homemade plastic bottle trap+ non-alcoholic beer bait, T6= Box green home trap, T7= Box green home trap+ non-alcoholic beer bait, T8= Box cream home trap+ non-alcoholic beer bait)

و جعبه کرم رنگ خانگی + طعمه (سال دوم) نشان از عدم تفاوت آماری معنی‌دار می‌باشد (جدول ۴). بر اساس تجزیه مرکب داده‌های دو ساله و معنی‌داری تیمارها (  $F=9.18$ ,  $df=7$ ,  $P<.0001$  )، بیشترین عملکرد (میانگین ۱۳/۱ کیلوگرم بر مترمربع) مربوط به تیمار تله تجاری سبز با طعمه بدون اختلاف آماری معنی‌دار با تله جعبه‌ای سبز رنگ همراه با طعمه (میانگین ۱۱/۵ کیلوگرم بر مترمربع) بود. کمترین عملکرد (میانگین ۷/۱ کیلوگرم بر مترمربع) به تیمار تله پلاستیکی خانگی بی‌رنگ و به دنبال آن، تله پلاستیکی خانگی بی‌رنگ همراه با طعمه (میانگین ۷/۵ کیلوگرم بر متر مربع) تعلق داشت. بین میزان جلب‌کنندگی تله‌ها و میزان عملکرد محصول در دو سال (  $r=0.737$ ,  $n=32$ ,  $P=0.000$  ) همبستگی مثبتی وجود داشت.

از نظر عملکرد محصول، بین تیمارها در سال اول (  $F=3.88$ ,  $df=10,21$ ,  $P=0.0125$  ) و دوم (  $F=3.17$ ,  $df=10,21$ ,  $P=0.0043$  ) اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت (جدول ۴). کمترین رقم میانگین عملکرد در هر دو سال (به ترتیب ۷/۲ و ۶/۹ کیلوگرم بر مترمربع در سال ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹) مربوط به تیمار بطری پلاستیکی بی‌رنگ بود (جدول ۴). در سال ۱۳۹۸، بیشترین رقم عملکرد برابر با ۱۲/۹ کیلوگرم بر متر مربع و در سال ۱۳۹۹ این مقدار ۱۳/۴ کیلوگرم بر متر مربع بود که به تیمار تله تجاری سبز با طعمه تعلق داشت. هر چند حرف مشترک بین تیمار مذکور با تیمارهای تله تجاری سبز بدون طعمه، جعبه خانگی سبز، جعبه خانگی سبز + طعمه، جعبه کرم رنگ خانگی + طعمه (در سال اول) و جعبه خانگی سبز، جعبه خانگی سبز + طعمه

جدول ۳- درجه خسارت در تیمارهای مختلف بر اساس درصد خسارت برگ در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹

Table 3. Damage degree in different treatments based on leaf damage percentage in 2019 and 2020

Treatments	Degree	(Damage %)	Description	
			2019	2020
Green commercial trap x <sub>2</sub>	2	(11-25)	moderate	moderate
Green commercial trap x <sub>2</sub> with non-alcoholic beer bait	1	(<10)	low	low
Colorless homemade plastic bottle trap	3	(26-49)	high	high
Colorless homemade plastic bottle trap+ non-alcoholic beer bait	3	(26-49)	high	high
Green homemade plastic bottle trap+ non-alcoholic beer bait	2	(11-25)	moderate	moderate
Box green home trap	2	(11-25)	moderate	moderate
Box green home trap+ non-alcoholic beer bait	1	(<10)	low	low
Box cream home trap+ non-alcoholic beer bait	2	(11-25)	moderate	moderate

جدول ۴- میانگین (±خطای معیار) عملکرد کاهو در تیمارهای مختلف در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹

Table 4. Mean yield (±SE) of lettuce in different treatments in 2019 and 2020 years

Treatments	Yield (kg/m <sup>2</sup> )	
	Mean±SE	
	2019	2020
Green commercial trap x <sub>2</sub>	10.6±0.4abc	9.9±0.6bc
Green commercial trap x <sub>2</sub> with non-alcoholic beer bait	12.9±1.0a	13.4±1.0a
Colorless homemade plastic bottle trap	7.2±0.5d	6.9±0.8d
Colorless homemade plastic bottle trap+ non-alcoholic beer bait	7.7±1.0cd	7.2±0.4cd
Green homemade plastic bottle trap+ non-alcoholic beer bait	9.4±0.6bc	10.0±0.2bc
Box green home trap	10.5±0.7abc	10.8±0.9ab
Box green home trap+ non-alcoholic beer bait	11.4±1.5ab	11.6±1.4ab
Box cream home trap+ non-alcoholic beer bait	10.8±1.2ab	10.3±1.1ab

Means followed by same letters within column are not significantly different (according to Duncan' s test  $p \leq 0.05$ )

### بحث

تأثیر آن بر موجودات غیرهدف و سیستم‌های آبی، همواره نگرانی‌هایی وجود دارد (Castle *et al.*, 2017). به علاوه، اثرات سوء مصرف بی‌رویه سموم بر سلامتی و سیر صعودی آمار سرطان در سال‌های اخیر در همه نقاط جهان از جمله ایران مطرح می‌باشد (Hashemi *et al.*, 2019). از این رو استفاده از روش‌های غیرشیمیایی در کنار روش‌های اصلاحی دیگر برای کاهش مصرف سموم ضروری به نظر می‌رسد. تله‌ها می‌توانند در برنامه‌های ریشه‌کنی نرم‌تنان زیان‌بار کمک کرده و به طور مداوم حلقون/لیسک‌ها را از

در بحث کنترل نرم‌تنان زیان‌بار محصولات کشاورزی، سموم شیمیایی نظیر متال‌دئید به عنوان یکی از سموم مجاز، کارآمد و مؤثر توصیه شده است (Nourbakhsh, 2020). اما با توجه به خواص فیزیکی-شیمیایی، این ترکیب در خاک بسیار متحرک بوده و از این رو زمانی که استفاده می‌شود می‌تواند در شرایط مرطوب به زهکش‌های مزرعه، آبریزها و آب‌های سطحی جریان یابد. بنابراین، در استفاده از این سم به خصوص به طور بی‌رویه و به دفعات به دلیل

بروکلی و ۸۹ و ۵۱ عدد در مزرعه کاهو بود که بر این اساس کاهش قابل ملاحظه‌ای در تعداد لیسک‌های فعال در هر کرت در مقایسه با شاهد مشاهده شد (Santacruz et al., 2011). در یک تحقیق، به کارگیری تله ماءالشعیر در تلفیق با طعمه مسموم‌های لوماکیدین ۵ جی® و فریکول® باعث افزایش کارایی این طعمه‌ها در کنترل لیسک *D. agreste* در مزرعه کاهو شد (Ahmadi and Gholamzadeh Chitgar, 2021). بنابراین، با توجه به استفاده لیسک‌ها از نشانگرهای بویایی برای مکان‌یابی غذا، وجود طعمه و بوی جذاب آن در جلب لیسک‌ها مؤثر بوده و می‌تواند در مدیریت کنترل این آفات به کار گرفته شود.

در این تحقیق، جلب و به دام افتادن تعداد لیسک‌های بیشتر در تله خانگی جعبه‌ای با رنگ سبز نسبت به تله خانگی جعبه‌ای کرم رنگ احتمالاً به این دلیل است که این رنگ تله به لحاظ هم‌رنگ بودن با محیط مزرعه (سبز رنگ) قدرت جلب‌کنندگی بیشتری دارد. بنابراین، استفاده از رنگ سبز در ساخت تله‌های جلب‌کننده لیسک‌ها مناسب‌تر به نظر می‌رسد. ضمن اینکه یک تله سبز رنگ در مقایسه با تله‌های به رنگ سفید یا کرم با محیط باغ هماهنگی بیشتری دارد و از جنبه زیباشناختی، جذاب‌تر است (Hagnell et al., 2006).

در میان انواع تله‌های استفاده شده اعم از تله تجاری، تله جعبه‌ای و تله بطری مشخص شد که کارایی دو نوع تله تجاری و تله جعبه‌ای در جلب و به دام انداختن لیسک‌ها به طور معنی‌داری بیش از تله بطری است. یکی از تفاوت‌های بین این دو نوع تله با تله بطری که در آن‌ها از طعمه استفاده شده است، می‌تواند وجود یک منطقه تعامل وسیع‌تر بین طعمه و هوا در این تله‌ها باشد که منجر به نشر بوی شدیدتر طعمه می‌شود. همچنین، نحوه ساخت تله‌های تجاری و جعبه‌ای این امکان را فراهم می‌کند که منطقه ورودی بزرگتری برای لیسک‌ها در مقایسه با تله بطری ایجاد کند. ضمن اینکه تله تجاری با طعمه و تله جعبه‌ای سبز رنگ با طعمه با جلب و به دام انداختن لیسک‌های بیشتر، خسارت کمتر به برگ و در نهایت عملکرد بیشتری داشتند. بنابراین، این دو نوع تله می‌تواند در پایش و کنترل جمعیت

منطقه مورد نظر حذف کنند (Roda et al., 2018). بدین منظور تله‌های مختلفی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند، از جمله تله پناهگاهی مانند سنگ‌ها، برگ، جعبه‌های چوبی، تخته‌های چوبی که به عنوان یک پناهگاه موقت، بر اساس رفتار حلزون/لیسک برای جستجوی رطوبت و پوشش در زمان عدم فعالیت در طول روز، عمل کرده و عملیات جستجو و پایش نرم‌تن را تسهیل می‌کند (Thomas, 1944; Hammond et al., 1999). این تله‌ها همچنین با تعبیه فضا و استفاده از جلب‌کننده‌ها به تنهایی یا در ترکیب با طعمه مسموم نیز به کار می‌روند. عوامل متفاوتی مانند شکل، رنگ، اندازه، موقعیت نصب تله و نوع طعمه در کارایی تله مؤثر است (Hagnell et al., 2006; Raudenbush et al., 2021).

طبق نتایج این تحقیق، تله‌های دارای طعمه ماءالشعیر نسبت به تله‌های بدون طعمه مؤثرتر عمل کرده و لیسک‌های بیشتری را جلب و به دام انداختند. این تفاوت به دلیل بوی مخمر ماءالشعیر بوده که با داشتن قدرت جلب‌کنندگی بالا قادر است لیسک‌های نابالغ و بالغ را از فواصل دور جلب نماید. طعمه‌های حاوی مخمر یا فرآورده‌های تخمیر یافته قادر به جلب لیسک‌ها بوده (Vanitha et al., 2008) و آبجو به عنوان یکی از اصلی‌ترین جلب‌کننده‌های این دسته از آفات می‌باشد (Hagnell et al., 2006). در تحقیقی مشاهده شد که تله‌های حاوی طعمه به دلیل بوی جذاب آن، بهتر از تله‌های بدون طعمه عمل می‌کنند (Hagnell et al., 2006). هاموند و همکاران (Hammond et al., 1999) از یک فنجان آبجو به عنوان جلب‌کننده راب‌ها در قسمت زیرین یک تله پناهگاهی استفاده کردند و نتیجه گرفتند که آبجو به طور مؤثری در به دام انداختن راب‌ها عمل می‌کند. مخمر موجود در آبجو باعث می‌شود که لیسک از فواصل دور تا ۱۸۰ متر به سوی تله جلب و اثر سمی الکل باعث کشتن آن شود (Santacruz et al., 2011). استفاده از آبجو و شیر به عنوان تله‌های جلب‌کننده در مزارع کاهو و بروکلی در به دام انداختن لیسک *Deroceras sp.* مؤثر بود. به طوری که تعداد لیسک‌های به دام افتاده در دو تله حاوی آبجو و شیر به ترتیب ۱۲۶ و ۶۸ عدد در مزرعه

### سپاسگزاری

مقاله حاضر بخشی از پروژه‌های تحقیقاتی به شماره مصوب ۰۹۵-۸۱-۱۲-۱۱-۱۰۰ و ۹۵۰۶۱۵-۰۷۴-۱۶-۱۶-۰۴ بوده و نویسندگان خود را مدیون همکاری‌ها، هم‌فکری‌ها و پشتیبانی معنوی بسیاری از آموزندگان، دلسوزان و همراهانی می‌داند که نام همه آن‌ها را مجال ذکر نیست. به هر ترتیب، از مدیریت محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران و تمام همکاران محترمی که در طول اجرای پروژه نهایت همکاری را داشته‌اند و همچنین، از مدیریت محترم موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور (به جهت پشتیبانی و تأمین هزینه‌های اجرای پروژه) تشکر و قدردانی می‌نمایند.

لیسک مؤثر بوده و در شرایط مزرعه توصیه شوند. در مجموع در این پژوهش، دو نوع تله تجاری و تله جعبه‌ای سبز خانگی به همراه طعمه ماء‌الشعیر نسبت به سایر تله‌ها در جلب لیسک‌ها برتری داشتند. ضمن اینکه تله‌های جعبه‌ای خانگی به اندازه تله‌های تجاری کارآمد بودند. با توجه به اینکه تله جعبه‌ای خانگی نسبت به تله تجاری از مواد ساده و ارزان‌تری تهیه می‌شود، در نتیجه این نوع تله می‌تواند به عنوان یک تله ارزان قیمت جایگزین تله‌های تجاری نسبتاً گران قیمت شود. بنابراین، استفاده از تله جعبه‌ای سبز رنگ خانگی به همراه طعمه ماء‌الشعیر در قالب یک تله کم هزینه و مؤثر برای به دام انداختن لیسک‌ها و کاهش خسارت پیشنهاد می‌شود.

### References

- Ahmadi, E. and Gholamzadeh Chitgar, M.** 2021. Efficacy of Lumakidin 5G® and Ferricol® in combination with attractant traps against *Deroceras agreste* Linnaeus in greenhouse and lettuce field. **Plant Pest Research** 11 (3): 45-58.
- Ahmadi, E. and Hasani Moghaddam, M.** 2005. Study of control methods and economic injury level of slugs pest on lettuce in Mazandaran province. **Journal of Agriculture and Rural Development** 7(1): 1-7. (In Farsi)
- Al-Sarar, A., Hussein, H., Abobakr, Y. and Bayoumi, A.** 2012. Molluscicidal activity of methomyl and cardenolide extracts from *Calotropis procera* and *Adenium arabicum* against the land snail *Monacha cantiana*. **Molecules** 17: 5310-5318.
- Amoli, N.** 2009. Varesh, a new lettuce cultivar suitable for cultivation in Northern Provinces of Iran and similar climates. **Seed and Plant Protection Journal** 1(4): 659-661. (In Farsi with English abstract)
- Barker, G. M.** 2002. Molluscs as crop pests. CABI Publishing. 468 pp.
- Capinera, J. L.** 2018. Assessment of barrier materials to protect plants from Florida leatherleaf slug (Mollusca: Gastropoda: Veronicellidae). **Florida Entomology Journal** 101: 373-381.
- Castle, G. D., Mills, G. A., Gravell, A., Jones, L., Townsend, I., Camerone, D. G. and Fones, G. R.** 2017. Review of the molluscicide metaldehyde in the environment. **Environmental Science Water Research and Technology** 3: 415-428.
- Dawkins, G., Luxton, M. and Bishop, C.** 1985. Transmission of liquorice rot of carrots by slugs. **Journal of Molluscan Studies** 51: 83-85.
- El-Sayed, A. M, Suckling, D. M., Wearing, CH. and Byers, J. A.** 2006. Potential of mass trapping for long-term pest management and eradication of invasive species. **Journal of Economic Entomology** 99: 1550-1564.
- Hagnell, J., Schander, CH., Nilsson, M., Ragnarsson, J., Valstar, H., Wollkopf, A. M. and Proschwitz, T. V.** 2006. How to trap a slug: Commercial versus homemade slug traps. **Crop Protection** 25: 212-215.
- Hammond, R. B., Beck, T., Smith, J. A., Amos, R., Barker, J., Moore, R., Siegrist, H., Slates, D. and Ward, B.** 1999. Slugs in conservation tillage corn and soybeans in the eastern corn belt. **Journal of Entomological Science** 34: 467-478.
- Hasan, S. and Vago, C.** 1966. Transmission of *Alternaria brassicicola* by slugs. **Plant Disease Reporter** 50: 764-767.
- Hashemi, M., Amin, M., Parastar, S., Chavoshani, A. and Fadaei, S.** 2019. A review of studies on the impact of pesticides on the risk of cancer in Iran and the world with the aim of optimizing the

- use of pesticides in agriculture. 3<sup>rd</sup> International and 21<sup>st</sup> National Conference on Environmental Health. November 26-28, Zanjan, Iran.
- Lucid, M. K., Ehlers, S., Robinson, L. and Cushman, S. A.** 2018. Beer, brains, and brawn as tools to describe terrestrial gastropod species richness on a montane landscape. **Ecosphere** 9: 1-15.
- Mahjoub, M.** 2015. Important harmful molluscs in agriculture and their technical implementation guidelines. Kermanshah Province Agricultural Promotion Coordination Management, 34 pp. (in Farsi).
- Micheltore, R.** 2016. Improvement of the genome assembly of lettuce (*Lactuca sativa*) using dovetail/in vitro proximity pigmentation. Plant and Animal Genome XXIV Conference. Plant and Animal Genome.
- Nourbakhsh, S.** 2020. List of important pests, diseases and weeds of major agricultural crops, pesticides and recommended methods to control them. Agricultural Research, Education and Extension Organization. (In Farsi).
- Raudenbush, A. L., Pekarick, A. J., Haden, V. R. and Tilmon K. J.** 2021. Evaluation of slug refuge traps in a soybean reduced-tillage cover crop system. **Insects** 12 (62): 1-11.
- Roda, A., Yong, C. M., Donner, B., Dickens, K., Howe, A., Sharma, S. and Smith, T.** 2018. Designing a trapping strategy to aid giant African snail (*Lissachatina fulica*) eradication programs. **PLoS ONE** 13(9): 1-15.
- Santacruz, A., Milena Toro, P. and Claudia Salazar, G.** 2011. Slugs control methods (*Deroceras* sp. Muller) in lettuce and broccoli crops. **Agronomia Colombiana** 29(2): 241-247.
- SAS.** 2002. SAS/STAT® 9.0 user's guide. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Thomas, D. C.** 1944. Field sampling for slugs. **Annals Applied Biology** 31: 163-164.
- Vanitha, K., Karuppuchamy, P. and Sivasubramanian, P.** 2008. Comparative efficacy of bait traps against giant African snail, *Achatina fulica* attacking vanilla. **Annals of Plant Protection Sciences** 16: 221-222.
- Veasey, R., Cordoba, M., Colton, A., Fujimoto, L., Dodge, C., Foley, I., Adams, G., Anderson, T., Merenz, R., Hara, A., Roda, A., Millar, J. and Donnell, R. M.** 2021. Fermenting bread dough as a cheap, effective, nontoxic, and generic attractant for pest snails and slugs. **Insects** 12: 2-16.
- Wester, R. E., Goth, R. W. and Webb, R. E.** 1964. Transmission of downy mildew of lima beans (*Phytophthora phasicoli*) by slugs. **Phytopathology** 54: 749.
- Wisetkomolmat, J., Suppakittpaisarn, P. and Sommano, SR.** 2019. Detergent plants of northern Thailand: Potential sources of natural saponins. **Resources** 8: 10.



## Research paper

**Comparison of the effectiveness of commercial and homemade traps in attracting *Deroceras agreste* in the lettuce field of Mazandaran province****E. Ahmadi<sup>1\*</sup> and M. Gholamzadeh Chitgar<sup>2</sup>**

1. Agricultural Zoology Research Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, 2. Plant Protection Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Iran

(Received: October 1, 2022- Accepted: January 14, 2023)

**Abstract**

Slugs are the most important pest of lettuce fields in the north of the country, and feed on different parts of lettuce plants, including leaves, stems, roots, and seeds, and destroy them. Currently, common chemical pesticides are used to control them. Nowadays, the use of non-chemical methods, such as attracting and catching slugs by trapping, in order to reduce the consumption of pesticides is necessary. In this regard, the efficiency of one type of commercial trap and two types of homemade traps with and without bait was compared against *Deroceras agreste* Linnaeus. The experiment was conducted in a completely randomized block design with eight treatments and four replications in 2019 and 2020 in field conditions. According to the results of simple and combined analysis of variance, among the treatments, green commercial trap with bait and green homemade box trap with bait (with total mean number of slugs captured, 76.5 and 75.6 in two years, respectively), had the highest attraction without significant difference from each other and the colorless plastic bottle trap (with total mean number of slugs captured, 29.8 in two years) had the least attraction. Also, green commercial with non-alcoholic beer bait and homemade green box trap with non-alcoholic beer with attracting and trapping the more slugs caused less damage to leaves (7.6 and 6.8 % in two years, respectively) and more yield (with means 13.1 and 11.5 kg/m<sup>2</sup> in two years, respectively). The traps with bait compared the traps without bait and the green homemade box traps with bait compared with the cream box traps with bait were significantly more effective in attracting of slugs. Therefore, it is possible to use an inexpensive homemade green box trap with non-alcoholic beer, which has the same efficiency as commercial trap, to reduce the population and control slugs in lettuce fields.

**Key words:** Attraction, bait, damage, non-chemical, yield

\* Corresponding author: e1\_ahmadi@yahoo.com

