Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال دوازدهم ـ شماره پنجم ـ آذر- دی ۱۳۸٤
www.magiran.com/jasnr

تصمیم‌گیری براساس روش نمونه‌برداری دنباله‌ای در مدیریت تلفیقی آفات گندم در استان لرستان

مسعود لطیفیان
عپو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور
تاریخ دریافت: ۸۲/۵/۲۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۸٤/۲/۲٤

چکیده

این تحقیق به‌منظور تصمیم‌گیری در مدیریت تلفیقی آفات گندم در استان لرستان انجام گردید. با بازدید از ۵۰ مزرعه گندم در نقاط مختلف استان لرستان عملیات سیستم تصمیم‌گیری براساس مدل نمونه‌برداری دنباله‌ای به‌روش دو جمله‌ای انجام شد. در هر مزرعه یک هکتاری انتخابی در روی یک مسیر V شکل ۲۰ بوته گندم (٤ نمونه ۵ تایی) برداشت شد و بدین ترتیب وجود یا عدم آفات مختلف گندم روی آنها ثبت گردید. در سال ۱۳۷۸ مدل یا شرایط مزرعه مطابقت داده شد. واریانس روش نمونه‌برداری برای سن گندم، تریپس گندم، شته‌های گندم و سوسک برگخوار گندم به‌ترتیب اهمیت معادل ۰/۱٦، ۰/٤۱، ۰/۲۸ و ۰/۱۹ محاسبه شد. پراکنش همه آفات ذکر شده از طریق محاسبه پارامتر K یکنواخت تعیین گردید و تعداد نمونه‌های لازم برای برآورد صحیح آلودگی به‌ترتیب معادل ۱۷، ۹، ۱۰ و ۹ نمونه محاسبه شد. در این مطالعه از روش بینز برای ایجاد رابطه بین میانگین آلودگی (m) و نسبت آلودگی یک آفت به مجموع آلودگی‌ها (P) به‌صورت رابطه رگرسیون خطی ساده استفاده گردید. به کمک این رابطه خط توقف نمونه‌برداری برای آفات گندم به‌ترتیب اهمیت معادل ۰/۲۵، ۰/٤۳۵، ۰/٤٦۵، ۰/۱۷٦ برآورد شد. رابطه رگرسیون برای محاسبه خطوط حد بالا و پائین آستانه آلودگی استفاده شد و با توجه به این خطوط در رابطه با ضرورت اجرای عملیات کنترل و پیش‌آگاهی تصمیم‌گیری‌های لازم به‌عمل آمد.

واژه‌های کلیدی: مدیریت تلفیقی، نمونه‌برداری دنباله‌ای، سن گندم، تریپس گندم، شته گندم، سوسک برگخوار گندم

مقدمه

براساس آمار سازمان خواروبار و کشاورزی جهانی سالانه بیش از یک صد میلیون تن غله در اثر خسارت انواع آفات از بین می‌رود و این میزان به حدی است که می‌تواند میلیون‌ها انسان گرسنه را از فقر و گرسنگی رهایی بخشد. به‌رغم پیشرفت‌های فناوری و تکامل روش‌های مبارزه با آفات و بکارگیری شیوه‌های نوین زراعی، متاسفانه خسارت ناشی از آفات روی غلات همچنان ادامه دارد و اگر شیوه‌های مدیریت کنونی اصلاح نشود، آینده وحشتناکی در انتظار ما خواهد بود. برنامه توسعه کشاورزی به‌عنوان پایه رشد اقتصادی و برای دستیابی به خودکفایی جز با بهره‌گیری از دستاوردهای نوین علمی و فناوری ممکن نیست. کاربرد روش‌های پیش‌آگاهی و ردیابی آفات و بیماری‌های مهم غلات و اجرای مدیریت تلفیقی در رابطه با کنترل آنها باید در برنامه‌های اصلاح شیوه‌های مدیریتی به‌طور کامل مورد توجه قرار گیرند (زمردی، ۱۳۸۰). مثال‌های موفقیت‌آمیز زیادی از مدیریت تلفیقی آفات گندم در نقاط مختلف جهان وجود دارد که در آنها از سیستم‌های رایانه‌ای برای ردیابی و پیش‌آگاهی آفات گندم استفاده شده است (آرچر

www.SID.ir

Archive of SID

و همکاران، ۱۹۹۲؛ آرمسترونگ و همکاران، ۱۹۹۲؛ لگ و همکاران، ۱۹۹۲؛ هامون و همکاران، ۱۹۹۲).

اصول اساسی نظریه‌های نمونه‌برداری برای ایجاد سیستم‌های تصمیم‌گیری در منابع موجود به خوبی توصیف گردیده است (استریکلند، ۱۹۶۱). بسیاری از روش‌های پیشرفته ساخت سیستم‌های تصمیم‌گیری را مورد بررسی قرار داده و مشخص گردیده که حشره‌شناسان باید در نمونه‌برداری از جمعیت آفات به‌منظور ایجاد سیستم تصمیم‌گیری دو عامل اساسی تصادفی بودن نمونه‌برداری و انتخاب واحد نمونه‌برداری مناسب را رعایت نمایند (کونو، ۱۹۹۱). بسیاری از روش‌های نمونه‌برداری که برای توسعه سیستم‌های تصمیم‌گیری به‌کار می‌روند حالت تصادفی داشته و تناسب آنها برای هر اکوسیستم زراعی به نحوه پراکندگی آفات در آن اکوسیستم بستگی دارد و باید از طریق انتخاب واحدهای نمونه‌برداری با اندازه‌های مختلف برآورد گردد. برای این منظور واحد نمونه‌برداری باید طوری انتخاب شود که اثرات آفت به خوبی مشخص گردیده و عواملی نظیر زمان نمونه‌برداری در طول روز نیز در آنها به‌خوبی توصیف شود (پاتسل و همکاران، ۱۹۸۰؛ استرینکلند، ۱۹۶۱؛ اسچوتزکو و همکاران، ۱۹۹۰).

دنت و لیگ تاریخچه مدلسازی را در برنامه‌های کاربردی حشره‌شناسی مرور نموده و بیان می‌کنند که در سال ۱۹۷۳ با توسعه کاربرد رایانه در تحقیقات کاربردی دینامیک جمعیت حشرات، نقش اساسی مدلسازی در پروژه‌های تحقیقاتی و کاربردی مشخص شد و در پایان سال ۱۹۷۹ مدل‌های فراوانی با بازده مناسب برای استفاده در زمینه مدیریت تلفیقی آفات ساخته شد و بکارگیری آنها در موارد مختلف توانایی آنها را به اثبات رساند. چند سال پس از شروع تحقیقات کاربردی در مدیریت تلفیقی آفات برنامه‌های رایانه‌ای این قدرت را پیدا کردند که چنین سیستم‌هایی را هماهنگ کنند و این موضوع به توسعه هر چه بیشتر مدل‌های مزبور کمک کرد. بر این اساس در سال ۱۹۸۹ نرم‌افزار مناسبی در زمینه مدیریت جمعیت آفات طراحی شد و این موضوع تحول بزرگی را در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات به‌وجود آورد و این سیستم‌ها به‌عنوان روشی نوین در مدیریت تلفیقی آفات مورد توجه قرار گرفتند. چنین بسته‌های نرم افزاری از نظر ساختاری بسیار شبیه به هم می‌باشند. طرح‌های تحقیقاتی زیادی در این زمینه اجرا شده است که هر کدام دارای نکات مثبت و هدایت‌کننده‌ای در ادامه کارهای تحقیقات کاربردی در این زمینه می‌باشند (کونو، ۱۹۹۲؛ دنت، ۱۹۹۵). بر این اساس ابزارهای متفاوتی برای کمک به مدیریت تلفیقی آفات طراحی گردیده است که اساس آنها روش نمونه‌برداری دنباله‌ای[1] با در نظر گرفتن سطح توقف نمونه‌برداری می‌باشد. استفاده از این روش‌ها دارای درصدی خطا بوده و البته درصد خطایی که برای برآورد آنها در نظر گرفته شده از خطاهای قابل قبول در برآورد آستانه اقتصادی بیشتر نیست و با توجه به این موضوع و تسهیل کاربرد آنها این خطا قابل قبول است. نمونه‌ای از این سیستم‌های حمایتی رایانه‌ای برای ایجاد سیستم تصمیم‌گیری در مدیریت تلفیقی شته روسی گندم در آمریکا طراحی شده است (لگ و همکاران، ۱۹۹۲؛ دنت، ۱۹۹۵).

در سال‌های اخیر از روش نمونه‌برداری دنباله‌ای برای ایجاد سیستم تصمیم‌گیری آفات غلات در مناطق مختلف جهان استفاده گردیده است. از این روش برای ایجاد سیستم تصمیم‌گیری در رابطه با شته گندم زمستانه استفاده گردیده استاز روش مشابه‌ای را برای ایجاد سیستم تصمیم‌گیری در رابطه با سوسک برگخوارگندم با نام علمی *Prostephanus truncatus* Horn و شب‌پره *Helicoverpa zea* Boddie استفاده کرده است (کریستوفر و همکاران، ۲۰۰۰؛ پاتریک و همکاران، ۲۰۰۳؛ مایکل و همکاران، ۲۰۰۰).

این تحقیق با توجه به اهمیت روزافزون تعیین زمان مناسب کنترل و پیش آگاهی در برنامه‌های حفظ نباتات به‌منظور ترویج روش‌های فوق در میان دست اندرکاران

1-Sequential sampling

www.SID.ir

Archive of SID

فعالیت‌های کشاورزی و روشن نمودن اهمیت کاربرد این روش‌ها در کاهش استفاده بی‌رویه از سموم انجام گردید. هدف اصلی از اجرای این طرح ایجاد سیستم تصمیم‌گیری در مدیریت تلفیقی آفات با استفاده از روش نمونه‌برداری دنباله‌ای و سپس شبیه‌سازی رایانه‌ای مدل مزبور در قالب یک بسته نرم‌افزاری و در نهایت تطبیق مدل طراحی شده با شرایط مزارع گندم در استان لرستان بود.

مواد و روش‌ها

مناطق جغرافیایی نمونه‌برداری شده در استان لرستان: این تحقیق در سال ۱۳۷۸ در استان لرستان به اجرا در آمد. بدین منظور ۵۰ روستا به‌صورت تصادفی انتخاب و در هر روستا یک مزرعه که وسعت آن حداقل یک هکتار بود به‌صورت تصادفی برگزیده شد و عملیات نمونه‌برداری در آن انجام گرفت. نمونه‌برداری‌ها در فاصله زمانی اوایل تا اواخر اردیبهشت ماه سال ۱۳۷۸ انجام شد. به‌منظور حذف اثر طول روز برروی داده‌ها، نمونه‌برداری‌ها در ساعت ۱۰-۸ قبل از ظهر و ۱۸-۱۶بعدازظهر انجام گرفت.

نمونه‌برداری دوجمله‌ای و برآورد میانگین آلودگی: در روش نمونه‌برداری دوجمله‌ای از رابطه بین میانگین آلودگی (m) و نسبت آلودگی یک آفت به کل آلودگی (P)، برای برآورد صحیح مقدار m استفاده می‌شود (وارن و همکاران، ۱۹۸٦؛ والد، ۱۹٤۷). از روش مدل رگرسیون خطی ساده برای توصیف این رابطه در موارد مشابه استفاده شده است (بینز، ۱۹۹۰) و در این تحقیق نیز از این روش استفاده شد.

برآورد میزان آلودگی به هر آفت (M) و نسبت آلودگی آن به مجموع آلودگی کل آفات (P): برای انجام مراحل نمونه‌برداری در هر یک از مزارع انتخابی به فاصله ٤ متر از حاشیه، در مسیر V شکل حرکت و تعداد ۲۰ بوته (٤ نمونه ۵ تایی) از هر هکتار جمع‌آوری گردید. نمونه‌های جمع‌آوری شده از هر مزرعه پس از ثبت مشخصات به‌صورت جداگانه همراه با مشخصات محل نمونه‌برداری به آزمایشگاه حمل و در آنجا شمارش به روش وجود یا عدم وجود آلودگی هر یک از آفات مورد نظر در نمونه گرفته شده انجام می‌گردید (هوی، ۱۹۹۱).

مدل توصیف کننده روش نمونه‌برداری: برای توصیف روش نمونه‌برداری از مدل‌های تجزیه واریانس استفاده گردید (بینز، ۱۹۹۰). داده‌های به‌دست آمده از مناطق جغرافیایی مختلف استان لرستان براساس پنج آفت مهمی که برروی گندم در این منطقه فعالند به طریق تجزیه واریانس یک طرفه مورد بررسی قرار گرفت و مقدار واریانس نمونه‌ها S_1^2 و واریانس داخل نمونه‌ها S_2^2 محاسبه می‌شود. از آنجا که در هر منطقه $c = ٤$ بار نمونه‌برداری می‌گردید که هر یک شامل $e = ۵$ نمونه بوده‌اند، واریانس نمونه‌برداری در هر منطقه که توصیف‌کننده روش نمونه‌برداری است از رابطه زیر محاسبه شد:

$$V = S_1^2 / ec + S_2^2 / c$$ رابطه (۱)

تعیین نحوه پراکنش و تناسب تعداد نمونه‌برداری: رفتار تجمعی یک آفت روی تعداد نمونه‌هایی که لازم است تا تراکم واقعی جمعیت آن برآورد شود، تأثیر می‌گذارد (شورتان و همکاران، ۱۹۸٦؛ مایکل و همکاران، ۲۰۰۰). در روش نمونه‌برداری دوجمله‌ای که در این طرح مورد استفاده قرار گرفت، تعداد نمونه‌های لازم (n) برای توسعه سیستم تصمیم‌گیری به‌صورت زیر برآورد شد:

$$N=c(1/m +1/k)$$ رابطه (۲)

که در این رابطه ثابت پراکندگی (k) به‌صورت زیر قابل محاسبه است:

$$k = m^2 /(v - m)$$ رابطه (۳)

در این روابط c تعداد نمونه‌برداری، v واریانس نمونه‌برداری و m میانگین آلودگی می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

مدل تصمیم‌گیری: مناسب‌ترین مدل برای ساخت سیستم تصمیم‌گیری استفاده از منحنی‌های روابط خطی (بینز، ۱۹۹۰) می‌باشد که فرمول عمومی آنها به‌صورت زیر است:

رابطه (٤) $\ln\{-\ln(P)\} = a + b \ln(m)$

این منحنی را برای کاربرد منحنی متوسط نامیده و با P نمایش داده شد. برای تصحیح این منحنی واریانس $\ln\{-\ln(P)\}$ به‌صورت زیر محاسبه گردید:

رابطه (۵)

$$p \operatorname{var}\left[Ln\left(-Ln\left(p\right)\right)\right] = {}^{2}\left\{\left(Ln + \sum\left[\left(Ln\left(m\right) - \left(m\right)/ssm\right]\right.\right.\right. + 1\left.\left.\right\}S$$

که در این رابطه:

رابطه (٦) $S^2 = \sum[(Ln(Lnpi) - Ln(Lnp)]^2 / n$

رابطه (۷) $\bar{M} = \sum(Ln(mi)/n)$

رابطه (۸) $ssm = \sum[Ln(mi) - \bar{m}]^2$

رابطه (۹) $Epsilon = \sqrt{P\operatorname{var}[Ln(Ln(-Ln(p))]}$

با در نظر گرفتن Epsilon به‌عنوان خطای استاندارد پراکندگی $\ln\{-\ln(P)\}$ خطوط PL یا خط حد بالا و Pu خط حد پایین از روابط زیر قابل محاسبه است:

رابطه (۱۰) YPL=Y+Epsilon

رابطه (۱۱) YPu=Y-Epsilon

تطبیق مدل شبیه‌سازی شده با شرایط مزرعه‌ای: برای تطبیق مدل با شرایط صحرایی دو مزرعه یکی واقع در روستای سراب یاس با طول جغرافیایی ٤٨ دقیقه و ١٦ ثانیه و عرض جغرافیایی ٣٣ دقیقه و ٤٦ ثانیه و دیگری روستای ازنای سگوند با طول جغرافیایی ٤٨ دقیقه و ٣٢ ثانیه و عرض جغرافیایی ٣٣ دقیقه و ٢٣ ثانیه انتخاب شدند.

بررسی تغییرات فصلی نسبت آلودگی به آفات: در این مرحله نیز نمونه‌برداری در هر مزرعه به حالت V شکل انجام شد. این نمونه‌برداری‌ها به‌صورت هفتگی در طول فصل رشد گندم برای برآورد میزان آلودگی و نسبت آلودگی هر آفت به مجموع آفات انجام گرفت. برای این منظور متوسط آلودگی هر گروه تغذیه‌ای، آفات فعال در هر گروه و سپس برآیند میزان آلودگی‌های ایجاد شده توسط کل آفات را در طول فصل رشد که براساس مدل بینز معادل مجموع نسبت‌های آلودگی در هر گروه و مجموع گروه‌های تغذیه‌ای می‌باشد، به‌صورت زیر برآورد می‌شود.

رابطه (۱۲) PSh= PA+ PT

رابطه (۱۳) PL= PC + PS

رابطه (۱٤) PTOTAL= PB + PSh + PL

که در این رابطه:

PSH= نسبت آلودگی به شیره‌خواران

PA= نسبت آلودگی به شته

PT= نسبت آلودگی به تریپس

PC= نسبت آلودگی به سوسک برگخوار

PS= نسبت آلودگی به سایر برگخواران

PL= نسبت آلودگی به برگخواران

PB= نسبت آلودگی به سن گندم

PTOTAL = برآیند کل آلودگیها در مزرعه

پیش‌آگاهی و ردیابی: در انواعی از مدل‌های تصمیم‌گیری در مدیریت تلفیقی آفات از تغییرات یک ویژگی جمعیت آفت در پیش آگاهی از وضعیت آن استفاده می‌شود (استرلینگ، ۱۹۷۵). در این قسمت نیز از روش مشابهی استفاده گردید. بدین ترتیب که در ابتدای فصل دو نمونه‌برداری پی در پی با فاصله زمانی مشخص انجام شد و Ptotal (مجموع نسبت آلودگی‌ها در گروه‌های تغذیه‌ای مختلف) برای هر نمونه‌برداری محاسبه گردید. زمان انجام نمونه‌برداری‌ها به طریقی انتخاب شدند که منحنی تغییرات PTOTAL در آن زمان حالت یکنواختی داشت. سپس سرعت تغییرات PTOTAL به‌صورت زیر محاسبه شد:

رابطه (۱۵) VP=(PTOTAL2– PTOTAL1)/T

که در این رابطه PTOTAL 1 و PTOTAL 2 مقدار PTOTAL برآورد شده در نمونه‌برداری اول و دوم، VP سرعت تغییرات PTOTAL و T فاصله زمانی

www.SID.ir

Archive of SID

بین نمونه‌برداری اول و دوم است. با توجه به اختلاف PTOTAL 2 با PTOTAL (نقطه آستانه ترکیبی توقف نمونه‌برداری) مدت زمان باقیمانده از نمونه‌برداری دوم تا رسیدن به آستانه کنترل (TC) به‌صورت زیر محاسبه گردید:

رابطه (۱۶) $TC = (PTOTAL–PTOTAL\ 2)/VP$

نتایج و بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که چهار گونه حشره به‌عنوان آفات مهم گندم در استان لرستان فعال می‌باشند که شامل سن گندم *Eurygaste integriceps* Puton (Hem: Scutelleridae) به‌عنوان آفت کلیدی، تریپس گندم *Haplothrips tritici* Kurdjumov (Thys: Thripidae)، شته گندم *Schizaphis graminum* Rondani (Hom:Aphididae) و سوسک برگخوار گندم *Lema melanopa* L. (Col: Chrysomelidae) می‌باشند.

توصیف روش نمونه‌برداری: برای توصیف روش نمونه‌برداری از مدل بینز و رابطه (۱) مواد و روش‌ها استفاده گردید که مقادیر برآورد شده در این مدل برای هر یک از آفات مهم گندم در جدول ۱ درج شده است.

تعیین نحوه پراکنش و تناسب تعداد نمونه‌برداری: به‌منظور تعیین نحوه پراکنش و تعداد نمونه‌های لازم برای ارزیابی آفات مورد مطالعه از روابط ۲ و ۳ مواد و روش‌ها استفاده گردید. مقدار این پارامترها برای مجموع آفات مورد مطالعه محاسبه و در جدول ۲ درج گردیده است.

همانطور که در جدول ۲ ملاحظه می‌گردد تمام آفات گندم دارای $K < ۱$ بوده یعنی دارای پراکندگی تقریباً یکنواختی در مزارع گندم می‌باشند. در این میان شته با کوچکترین k یکنواخت‌ترین پراکندگی را داشته و بعد از آن به‌ترتیب تریپس، سوسک برگخوار و سن گندم قرار دارند. در میان مجموعه موجود، سن گندم یکنواختی کمتری داشته و بنابر این بیشترین تعداد نمونه (حدود ۱۷ نمونه) برای برآورد صحیح میزان آلودگی آن لازم است. بقیه آفات حدود ۹ الی ۱۰ نمونه برای برآورد درصد آلودگی آنها کفایت می‌کند. از روابط مشابهی در برآورد تعداد نمونه لازم برای تعیین وضعیت آفات و علف‌های هرز در شرایط مزراع گندم به‌طور موفقیت آمیز استفاده شده است (تئی و همکاران، ۱۹۹۲).

جدول ۱- پارامترهای توصیف کننده روش نمونه‌برداری.

نام آفت	میانگین تراکم ± خطای استاندارد	S_1^2	S_2^2	V
سن گندم	۰/۱۵۹ ± ۰/۰۵	۰/۸۳	۰/۷۲	۰/۱۶
تریپس گندم	۱/۰۵۲ ± ۰/۰۶	۱/٤	۱/۱۲	۰/٤۱
شته گندم	۰/۳٤ ± ۰/۰۳	۱/۳۳	۰/۹۷	۰/۲۸
سوسک برگخوار	۰/۱۳ ± ۰/۰۱	۰/۸۵	۰/۷۹	۰/۱۹

جدول ۲- ثابت پراکندگی (k) و تعداد نمونه لازم (n) برای آفات مهم گندم.

نام آفت	K	N
سن گندم	۰/۵	۱۷
تریپس گندم	-۰/۷	۹
شته گندم	-۱/۹	۱۰
سوسک برگخوار	-۰/۲۸	۹

www.SID.ir

Archive of SID

برآورد میانگین آلودگی: بـدین منظـور رابطـه رگرسـیون خطی ساده میان $\ln(m)$ به‌عنوان یک عامل غیر وابسـته را با $\ln\{-\ln(p)\}$ به‌عنوان یک عامـل وابسـته بـه آن بـرای گروه‌های تغذیه‌ای و آفات مهم گندم برآورد گردیـده کـه در منحنی‌های شکل یک مشاهده می‌شود. با مقایسـه ایـن شکل‌ها با جدول ۱ مشخص می‌گردد که این روش بـرای برآورد میانگین آلودگی آفاتی که از پراکنش یکنواخت‌تری در مزرعه برخوردار مـی‌باشـند، مناسـب‌تـر اسـت. بـرای کاربرد ایـن روش در طراحـی سیسـتم تصـمیم‌گیـری در مدیریت تلفیقی آفـات گنـدم بایـد تصـحیحاتی در بـرای کاهش میزان خطا انجام شود کـه در قسـمت‌هـای بعـدی پیرامون آن بحث خواهد شد. از توزیـع بینومیـال منفـی و روش‌های رگرسیون خطی برای برآورد میانگین جمعیـت شته گندم *Sitobion avenae* و زنبـور پارازیتوئیـد آن *Aphidius ervi* درمزارع گندم بهاره شمال غربی آمریکا استفاده گردیده است (فنگ و همکاران، ۱۹۹۳).

طراحی سیستم تصمیم‌گیـری: مناسـب‌تـرین مـدل بـرای طراحی سیستم تصمیم‌گیری استفاده از منحنی‌های شکل ۱ می‌باشد. مراحل انجام ایـن محاسـبات و تشـکیل منحنـی تصمیم‌گیری برای آفـات گنـدم در منحنـی‌هـای شـکل ۲ ملاحظه می‌گردد. نحوه اسـتفاده از ایـن منحنـی‌هـا بـرای تصمیم‌گیری در کنترل آفات بدین ترتیب است کـه مقـدار p در شرایط مزرعه برآورد گردید و با منحنـی‌هـا مقایسـه می‌گردد. چنانچـه $P < Pu$ باشـد آنگـاه عملیـات کنتـرل ضرورتی ندارد. اگر $P > PL$ باشد آنگاه عملیـات کنتـرل ضروری بوده و چنانچه $Pu \le P \le PL$ باشد انجام تیمار کنترل به عوامل دیگری نظیر آب و هوا دشمنان طبیعـی و سـایر عوامـل وابسـته اسـت. نظیـر ایـن روش بـه‌طـور موفقیـت‌آمیـزی در تعیـین خطـوط حـد بـالا و پـایین نمونه‌برداری شته روسی گنـدم اسـتفاده گردیـده و نتـایج رگرسیون آن در غالب یک الگوریتم رایانـه‌ای بـه‌صـورت عملی در مدیریت تلفیقی آفات گندم بکار برده شده است (لگ و همکاران، ۱۹۹٤).

تغییرات فصلی میزان آلودگی و تصمیم‌گیری براسـاس مدل: برای این منظور متوسط آلودگی هر گروه تغذیـه‌ای، آفات فعال در هر گروه و سپس برآیند میزان آلودگی‌هـای ایجـاد شـده توسـط کـل آفـات را در طـول فصـل رشـد (براساس روابـط ۱۲، ۱۳ و ١٤ مـواد و روش‌هـا) بـرآورد می‌شود. نتایج ایـن محاسـبات ضـمن تبـدیل بـه‌صـورت $LOG(-LOG(P))$ در منحنـی‌هـای شـکل ۳ ملاحظـه می‌گردد. همانطور که در این شکل نشان داده شده اجرای عملیات کنترل در مورد اکثر آفات مهم در هر دو ایسـتگاه در حدود اواسط اردیبهشت تا اوایل خرداد ضرورت پیـدا می‌کند. در این زمان جمعیت آفات در حداکثر تراکم خود بود. در مدیریت تلفیقی آفات گندم مـی‌بایسـت براسـاس ترکیب جمعیت آفات تصمیم‌گیری شود. برای رسیدن بـه این هدف لازم است که نقطه آستانه ترکیبی نمونه‌بـرداری آفات گندم محاسبه شود که در اینجا بـرای محاسـبه آن از منحنی‌های کاربردی استفاده شد و سپس با توجه به روابط مقدار آن برای گروه شیره‌خـواران، برگخـواران و در کـل برآورد گردید و در جدول ۳ درج شده است.

جدول ۳- برآورد پارامتر P برای آفات مهم گندم.

نام آفت	P*	گروه تغذیه‌ای	P*	P*TOTAL
سن گندم	۰/۲۱۵	آفت کلیدی	۰/۲۱۵	
تریپس گندم	۰/٤۳۵	شیره خواران	۰/٦۵۵	۱/۰۸٦
شته های گندم	۰/۲٦۵			
سوسک برگخوار	۰/۱۷٦	برگخواران	۰/۲۱٦	

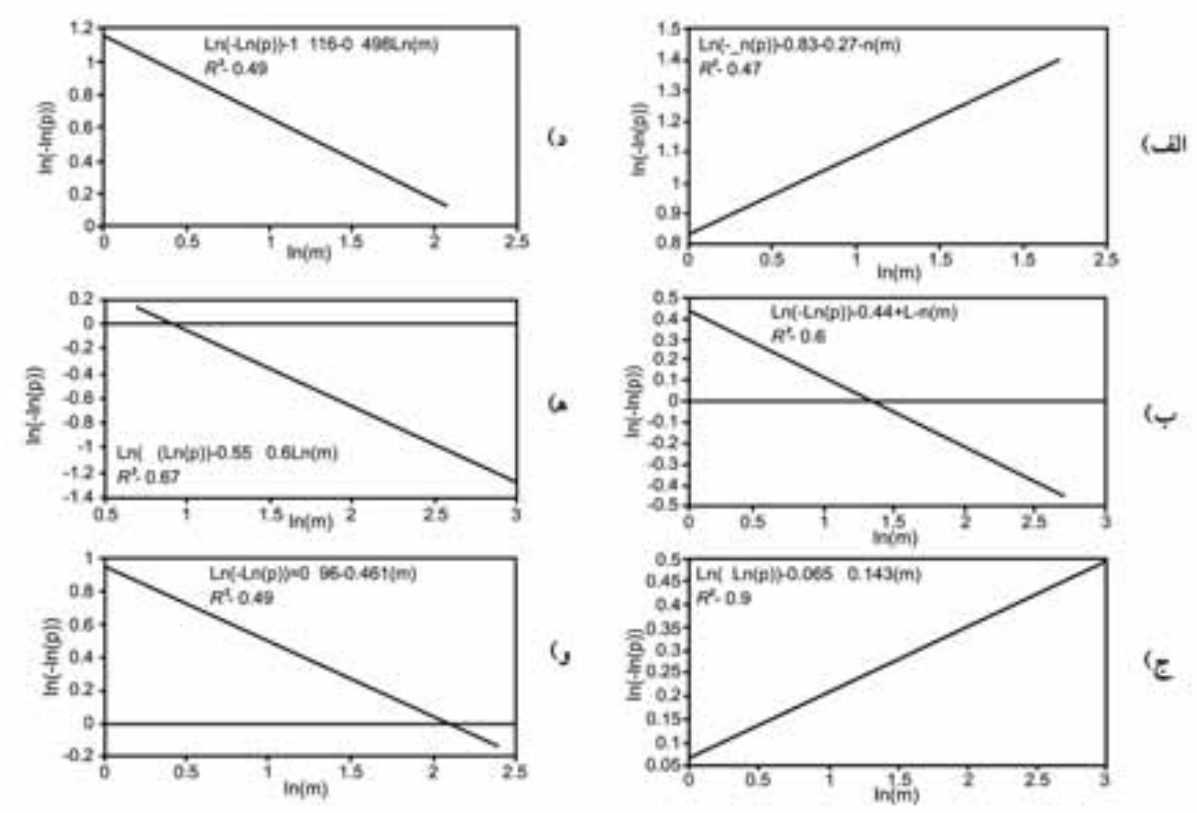
www.SID.ir

Archive of SID

خط توقف نمونه‌برداری برای دو ایستگاه سراب یاس و ازنای سگوند در شکل ۳ نشان داده شده است. همانطور که در این شکل ملاحظه می‌گردد در ایستگاه ازنای سگوند هیچگاه خط توقف نمونه‌برداری منحنی تغییرات فصلی را قطع نمی‌کند. بنابراین در هیچ زمانی عملیات کنترل در این ایستگاه ضرورت پیدا نکرده است ولی در ایستگاه سراب یاس در حدود اواسط اردیبهشت ماه منحنی تغییرات فصلی و خط توقف نمونه‌برداری یکدیگر را قطع کرده که در این زمان عملیات کنترل ضرورت دارد.

پیش آگاهی: یکی از مهمترین کاربردهای مدل دوجمله‌ای استفاده از تغییرات P در طول زمان در پیش آگاهی از وضعیت آفات است. این مدل را می‌توان برای پیش آگاهی از جمعیت آفات گندم بکار برد. براساس این مدل و مدل ارائه شده توسط استرلینگ (روابط ۱۵ و ۱۶ مواد و روش‌ها) مشاهده گردید که ایستگاه ازنای سگوند ۳۰۶ روز بعد از تاریخ ۱۳۷۸/۲/۱۱ آلودگی به حد آستانه رسیده چون عدد به‌دست آمده بزرگتر از طول دوره رشد گندم است در نتیجه، در این ایستگاه هیچگاه عملیات کنترل در طول فصل ضرورت پیدا نکرد ولی در ایستگاه سراب یاس ۱۷ روز پس از تاریخ ۱۳۷۸/۲/۱۱ (نمونه‌برداری دوم) میزان آلودگی به حد آستانه رسید که در حدود اواخر اردیبهشت ماه بوده و با اختلاف چند روز با منحنی تغییرات فصلی آسیب هماهنگی نشان می‌دهد.

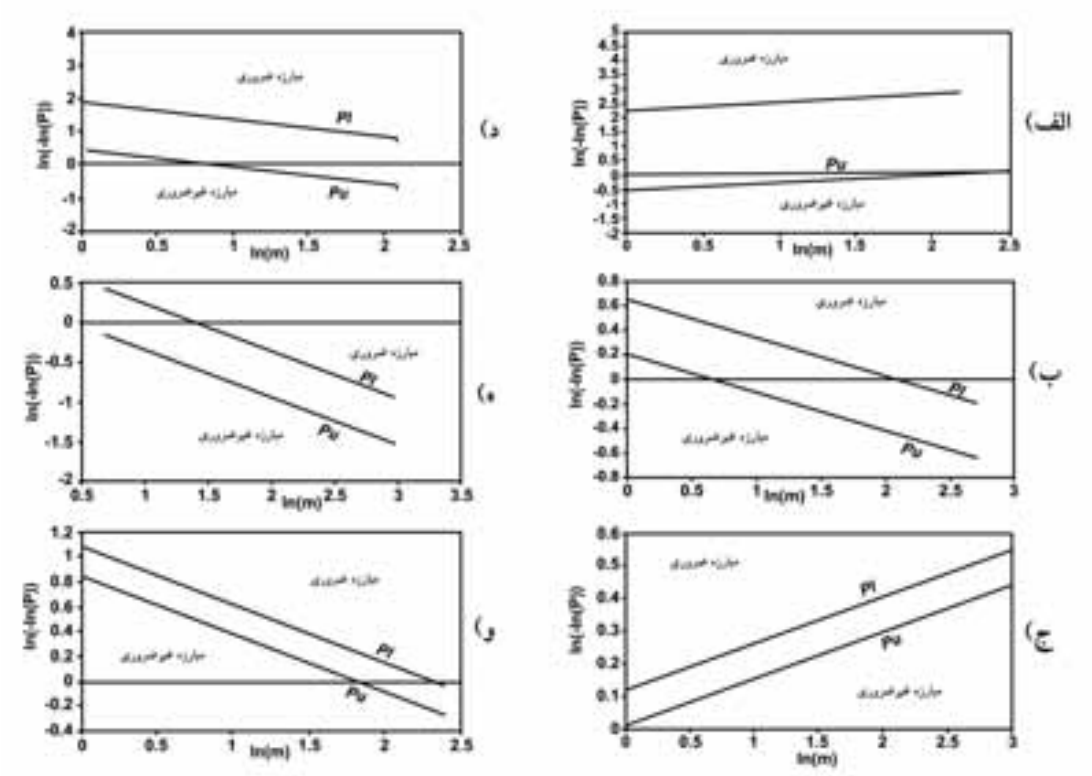
نظیر چنین مدل‌هایی برای ایجاد سیستم تصمیم‌گیری در مدیریت تلفیقی آفات گندم، بقولات، درختان میوه و حتی در مورد آفات بهداشتی مورد استفاده قرار گرفته است. در کلیه موارد عواملی که این روش را نسبت به سایر روش‌های ایجاد سیستم تصمیم‌گیری متمایز می‌سازند شامل سادگی روش، سهولت اجرا، هزینه اندک، سرعت و دقت بالای آنها بوده است (بینز، ۱۹۹۰؛ دنت، ۱۹۹۵).



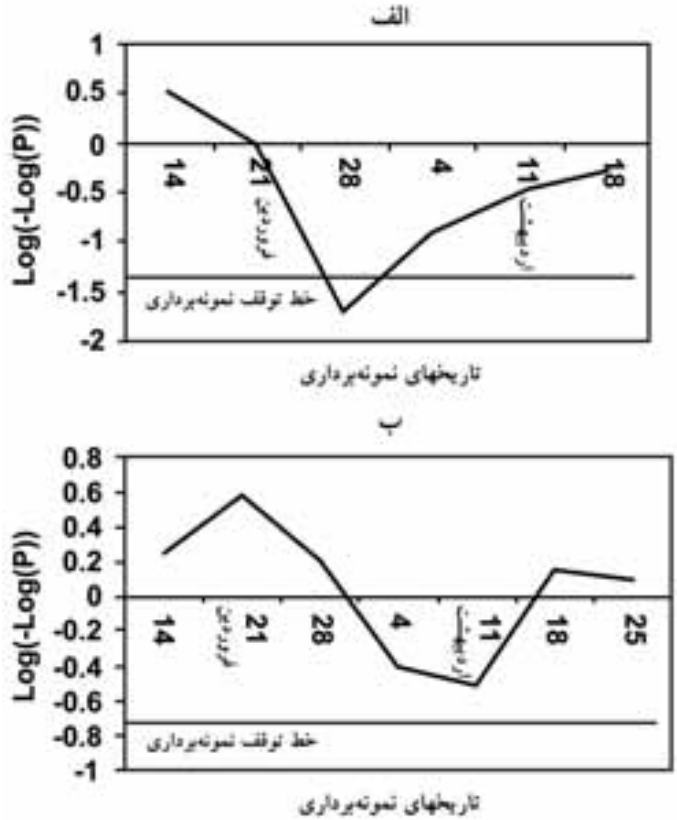
شکل۱- رابطه رگرسیون خطی ساده بین ln (M) و ln{-ln(p)} در الف: سن گندم ب: تریپس گندم ج: شته‌های گندم د: سوسک برگ‌خوار گندم ه: گروه شیره‌خواران و: گروه برگخواران.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- منحنی‌های تصمیم‌گیری نهایی مبارزه در مدیریت تلفیقی آفات گندم الف: سن گندم ب: تریپس گندم ج: شته‌های گندم د: سوسک برگ‌خوار گندم ه: گروه شیره‌خواران و: گروه برگ‌خواران.



شکل ۳- نمودار تغییرات نسبت آلودگی و پیش آگاهی (الف) و (ب) در روستای سراب یاس و روستای ازنا.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱.زمردی، ع. ۱۳۷۰. بهداشت گیاهان و فرآورده‌های کشاورزی. چاپ دیبا تهران. ۵۹۸ صفحه.

2.Archer, T.L., and Bynm, Jr. E.D. 1992. Economic injury level for the Russian wheat aphid (Hom. Aphididae) on dryland winter wheat. J. Econ. Entomol. 85:987-92.

3.Armstrong, S., Peairs, F. Nielsen, D. Roberts, E. Holtzer, T., and stushnoff, C. 1992. The overwintering biology of *Diuraphis noxia* on the northeastern plains of Colorado in proceedings of the Russian wheat aphid Conference, 26-28 January 1992. Fort worth, Texas. USA. pp: 211-214

4.Binns, M.R. 1990. Robustness in binomial sampling for decision making in pest management of Arthropods pest of small fruit crop. Ed. N. J. Bostanian. L. T. Wilson. PP: 63-79. Andover. Hampshire, England.

5.Dent, D. 1995. Integrated pest management. Chapmans & Hall. London. England. Pp: 356.

6.Feng, M.C., Nowierski, R.M. and Zeng, Z. 1993. Populations of *Sitobion avenae* and *Aphidius ervi* on spring wheat in the northwestern United States. Spatial distribution and sequential sampling plans based on numerical and binomial counts. Entomologia Experimentalis et applicata. 67(2): 109-117.

7.Hammon, R.W., and Pearis, F.B. 1992. Identification of critical stages for Russian wheat Aphid controls in western Colorado, in Preceding of the 5 the Russian wheat aphid Conferences, 26-28 January 1992. Fortworth, Texas, USA. PP: 56-61.

8.Hoy, C.W. 1991. Variable intensity sampling for proportion of plants infested with pests. Econ. Entomol. 84:48-57.

9.Kristopher, L., Giles, T., Royer, A., and Kindler, S.D. 2000. Development and validation of a binomial sequential sampling plan for Greenbug (Homoptera: Aphididae) infesting winter wheat in the Southern Plain. J. Econ. Entomol. 93(5):1522-1530.

10.Kuno, E. 1991. Sampling and analysis of insect population. Ann. Rev. Entomol. 26:285-304.

11.Legg, D.E., and Bennett, L.E. 1992. Amiable work station for use in an integrated pest management program for the Russian wheat aphid, in proceeding of the 5 the Russian wheat aphid conference, 26-28 January 1992 Fortworth, Texas, USA. PP: 66-9.

13.Legg, G.R., Nowierski, M. Feng, M.G. Pearis, F.B. Hein, G.L. Elberson, L.R. and Johnson, J.B. 1994. Binomial sequential sampling plans and decision support algorithms for managing the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) in small grains. J. Econ. Entomol. 87(6): 1513-1533.

14.Meikle, W.G., Holst, N., Degebey, P., and Oussou, R. 2000. Evaluation of sequential sampling plans for the larger Grain borer (Coleoptera: Bostrichidae) and Maize weevil (Coleoptera: curculionidae) and of visual Grain assessment in West Africa. J. Econ. Entomol. 93(6): 1822-1831.

15.Nyrop, J.P., Foster, R.E., Onstad, D.W. 1986. Value of sample information in pest control decision-making. Econ. Entmol. 79:1421-29.

16.Patrick, K., Rourke, O., and Hutchison, W.D. 2003. Sequential sampling plans for estimating European corn borer and corn earworm larva l density in sweet corn ears. Crop protection. 22: 903-909.

17.Putcell, A.H., Elkinton, J.S. 1980. A comparison of sampling methods for leafhopper vectors of X – diseasce in California cherry orchards. Econ. Entomol. 73: 854-60.

18.Schotzko, D.J.O., kette, L.E. 1990. Effect of sample placement on the geostatistical analysis of *Lygus Hesperus* (Heteroptera: Miridae) in lentis. Econ. Entomol. 83: 1888-1900.

19.Shurtan, K.A., Rancy, H.G. 1989. Influence of inter-observer variation on insect scouting, observation and management decisions. Econ. Entomol. 82: 180-85.

20.Sterling, W.L. 1975. Sequential sampling of cotton insect population. Inproc Beltwide cottons prod. Res Conf.

21.Striklands, A.H. 1961. Sampling crop pests and their controls. Ann. Rcv. Entmol. 6: 201- 220.

22.Tei, F.C. Vazzana and Viggiani, P. 1992. Frequency distribution of weed counts and applicability of sequential sampling method to integreted weed management. Weed Research. 32(1): 39-44.

23.Wald, A. 1947. Optimum character of the sequential probability ratio test. Ann. Math. State. 19: 326 – 39.

24.Warren, W.G., and Chen, P.W. 1986. The impact of misspecification of the negative binomial shape parameter sequential sampling plans. Can. J. For. Res. 16: 608-11

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 12(5), Nov -Dec 2005
www.magiran.com/jasnr

Decision making system based on sequential sampling method in IPM of wheat in Lorestan province

M. latifian
Ahwaz, Date palm and Tropical fruits research Inst.

Abstract

In this study design a decision-making system in integrated pest management of wheat fields in Lorestan province. Fifty fields were sampled through the province for calibration of system according to binomial sequential sampling model. In one hectare of each field moving v-shape and sampling twenty wheat plants (four samples, each sample five plants) and recording pest infestation based on present or absent of it. Sample variance of wheat pests including wheat bug, wheat thrips, wheat aphids, (in plant souper Guide), coleopteran leaf feather larves according their importance are 0.16, 0.41, 0.28 and 0.19, and number of sample for each pest according K parameter respectively are 9, 10, 9 and 17 respectively. In this study Binns s method was used for calculated relationship between Ln (m) and Ln (-Ln (PL) in simple linear regression method. line of stop sampling fore wheat pest respectively are 0.25, 0.435, 0.465 and 0.176 that used for forecasting system of wheat pest and PL, PU were appreciated in wheat fields for descition making.

Keywords: IPM; Sequential sampling; Descition making; Wheat bug; Wheat thrips; Wheat aphids; Coleopteran leaf feather

www.SID.ir