

## A hőmérséklet napi ingásának befolyása a kártevő Microlepidoptera fajok feromon csapdás gyűjtésére (Lepidoptera) Influence of daily range of temperature on the pheromone trap catch of harmful Microlepidoptera species (Lepidoptera)

Nowinszky László<sup>1</sup>, Barczikay Gábor<sup>2</sup>, Puskás János<sup>1</sup>

**Abstract** – Csalomon type pheromone traps were operating in Borsod-Abaúj-Zemplén County (Hungary) between 2004 and 2010. These traps attracted 7 Microlepidoptera species as the follows: *Phyllonorycter blancardella* Fabr., *Phyllonorycter corylifoliella* Hbn., *Cydia pomonella* L., *Anarsia lineatella* Z., *Lobesia botrana* Den. et Schiff., *Grapholita molesta* Busck and *Grapholita funebrana* Tr. We examined the trapping data of these species depending on the daily ranges of temperature. Our results suggest that pheromone trap catches of the species examined increasing abreast with the daily range of temperature. The connection can be described as follow: one species exponential, two species linear and four species logarithmic function.

**Key words** – Lepidoptera, Microlepidoptera, pests, pheromone trap, daily range of temperature, Hungary.

### Author's address

– <sup>1</sup>Nowinszky László & Puskás János | University of West Hungary Savaria University Centre | H-9700 Szombathely, Károlyi Gáspár Square 4. | E-mail: lnowinszky@gmail.com and pjanos@gmail.com

– <sup>2</sup>Barczikay Gábor | Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Növény- és Talajvédelmi Állomás | H-3917 Bodrogkisfalud, Vasút u. 22., Hungary

**Summary** – Seven species of pheromone trap collection of Microlepidoptera pest presents the results of the everyday function of the daily temperature range in the study. Between 2004 and 2010 Csalomon type pheromone traps were operating in Bodrogkisfalud (48°10'N; 21°21'E; Borsod-Abaúj-Zemplén County, Hungary, Europe). The data were processed of following species: Spotted Tentiform Leafminer (*Phyllonorycter blancardella* Fabricius, 1781), Hawthorn Red Midget Moth (*Phyllonorycter corylifoliella* Hübner, 1796), Codling Moth (*Cydia pomonella* Linnaeus, 1758), Peach Twig Borer (*Anarsia lineatella* Zeller, 1839), European Vine Moth (*Lobesia botrana* Denis et Schiffermüller, 1775), Oriental Fruit Moth (*Grapholita molesta* Busck, 1916) and Plum Fruit Moth (*Grapholita funebrana* Treitschke, 1846).

The temperature is constantly changing significantly and accordingly during the day and it may cause change relatively quickly in the phenomena of insect life as well. Presumably, therefore, that not only the current temperature exerts influence for their vital functions, but the temperature changes as well. The daily temperature ranges -

the 24-hour period noted between the highest and lowest temperature difference – are in the temperate zone more important than in the tropics, this can lead to living in insects daily activity is strongly dependent on the daily temperature range than in the tropics living species. There are only a few studies in home and international literature which are in connection with the temperature oscillation and the phenomena of insect life.

The distance between the traps were 50 meters and they were in operation all the year on the same branch of leafy trees or vines. The height of each species was different from 1.5 to 2 meters. The traps operated from start of April to the end of September. The capsules exchange was in every 6-8 weeks. The number of caught moths was daily recorded. This is different from the general practice, because generally the catch of the traps is counted two or three days together in most cases.

The weather data in the orchard was measured by meteorological instruments located 2 meters height. We measured the actual temperature daily at 7, 14 and 21 o'clock and we also determined the daily maximum and minimum temperature val-

ues. We calculated the daily temperature ranges, which was used in our calculations. The daily relative catch values were assigned to the daily temperature ranges data.

From the catching data of the examined species, relative catch (RC) data were calculated for each observation posts and days. The RC is the quotient of the number of individuals caught during a sampling time unit (1 night) per the average number of individuals of the same generation falling to the same time unit.

Our results suggest that pheromone trap catches of the species examined are in positive correlation with the daily temperature ranges. The relation can be characterized with is linear, logarithmic and exponential functions.

We hypothesize that this phenomenon may be due to those days when the daily temperature range is large, the temperature is relatively rapidly and significantly rise in body temperature rises as the insects as well. The significant increase in body temperature and locomotor activity also increases, which can result in an increase in the catch. The daily temperature range is lower to a lesser extent the increase in body temperature of insects, such as locomotor activity to a lesser extent increases. However, further studies probably confirm our hypothesis.

### Bevezetés és irodalmi áttekintés

A rovarok repülési aktivitása szempontjából alapvető szerepe a hőmérsékletnek lehet. A rovaroknak a hőmérséklettel szemben támasztott határozott igénye azzal magyarázható, hogy testük tömege mind saját testfelületükhöz mérten, mind pedig környezetükhöz képest igen kicsi. Ezért nincs állandó, önállóan fenntartható testhőmérsékletük (poikilotherm lények), hanem az a mindenkori környezetük hőhatása szerint alakul. A testtömeg és a felület aránya határozza meg ugyanis a belső hőtartalom és a kívülről jövő, vagy kiáramló hőenergia különbségét. A test csak tömegével arányos hőtartalommal rendelkezik, viszont felületének arányában fogadhat be, vagy adhat le hőenergiát. Ezért az aránylag nagy felületű meghatározott külső hatás érvényesül a hozzá képest kicsi tömeg belső, csekély hőtartalmával szemben. A hatásnak nemcsak a mértéke, hanem igen gyors érvényesülése is a rovar testtömegének és felületének arányából következik (Bacsó 1964).

A hőmérséklet mindenkori értékei igen nagy hatást gyakorolnak tehát a rovarok életfolyamataira. A közvetlen környezet hőmérséklete szerint alakulnak ugyanis mindazok a kémiai folyamatok, amelyeket anyagcserének nevezünk, és amelyek a rovar életműködését irányítják. A mozgásszervek aktivitása szintén a környezet hőmérsékletének a függvénye, ezért érthető, hogy a faj tömeges megjelenésére a fénycsapdában annak optimális hőmérsékletén számíthatunk (Manninger, 1948). Tsuji et al. (1986) szerint a rovarok aktivitását a levegő hőmérséklete gyakran nagyon erősen befolyásolja, ugyanis pl. kistermetű lepkefajok bizonyos hőmérséklet alatt egyáltalán nem képesek repülni.

Southwood (1978) véleménye ezzel szemben az, hogy a rovar repülésének a fajra jellemző alsó és felső hőmérsékleti küszöbértéke van. Ha a hőmérséklet fölötte van az alsó küszöbnek és alatta a felsőnek, a rovar repül, ha ellenben alatta van az alsónak és fölötte a felsőnek, inaktívvá válik. Az alsó és felső küszöbérték között tapasztalt egyedszám ingadozások szerinte más okokra vezethetők vissza.

A hazai vizsgálatok azonban azt bizonyítják, hogy egyetlen fajra vonatkozóan is szignifikáns regresszió állapítható meg a hőmérsékleti értékek és a fénycsapdával gyűjtött egyedek száma között (Járfás, 1979, Nowinszky et al., 2003). Kádár és Erdélyi (1991) a 19 órakor és a 01 órakor mért hőmérséklet, valamint a napi minimum hőmérséklet és a futóbogarak fényre repülése között állapítottak meg pozitív korrelációkat. Lengyel kísérletek szerint is növekszik a bagolylepkék (Noctuidae) fénycsapdázott mennyisége a hőmérséklet emelkedésével (Buszko és Nowacki 1990). Schmera (2000) még 0,2 °C hőmérsékleten is fénycsapázott tegzes (Trichoptera) fajokat, a nyári fajok aktivitása azonban 4,9 °C-nál kezdődött. Az éjszakai minimum hőmérséklet pozitív korrelációban volt a befogott tegzesek számával.

A hőmérséklet a nap folyamán állandóan és jelentősen változik, ennek megfelelően viszonylag gyors változások következhetnek be a rovarok életjelenségeiben is. Feltételezhető tehát, hogy nem csupán az pillanatnyi hőmérséklet fejt ki befolyást élettevékenységükre, hanem a hőmérséklet változásai is. Mivel pedig a hőmérséklet napi ingásai – a 24 órán belül észlelt legmagasabb és legalacsonyabb hőmérséklet közötti különbség – a

**1. táblázat.** A befogott lepkék és a megfigyelési adatok száma fajonként

Fajok	Lepkék száma	Adatok száma
Almalevél-aknázómoly <i>Phyllonorycter blancardella</i> Fabricius, 1781	53 515	2 092
Almalevél-sátorosmoly <i>Phyllonorycter corylifoliella</i> Hübner, 1796	5 834	929
Almamoly <i>Cydia pomonella</i> Linnaeus, 1758	7 002	1 771
Barackmoly <i>Anarsia lineatella</i> Zeller, 1839	5 957	1 605
Tarka szőlómoly <i>Lobesia botrana</i> Denis et Schiffermüller, 1775	6 993	1 738
Keleti gyümölcsmoly <i>Grapholita molesta</i> Busck, 1916	11 830	1 996
Szilvamoly <i>Grapholita funebrana</i> Treitschke, 1846	23 386	2 144

mérsékelt égövben jelentősebbek, mint a trópusokon, ennek az lehet a következménye, hogy az itt élő rovarok napi aktivitása erősebben függ a napi hőingástól, mint a trópusokon élő fajoké.

A hazai és a nemzetközi szakirodalomban is csak kevés tanulmány található azonban, amely a hőingásokkal kapcsolatosan vizsgálja a rovarok életjelenségeit. Yi Liu et al. (1998) szerint a rovarok és gyíkok cirkadián ritmusára már 1-2 °C hőmérsékletváltozás is jelentős hatást gyakorol. Ferenczy et al. (2010) a napi maximum és minimum értékek átlagát tekintették napi hőingásnak. Vizsgálataik során különböző meteorológiai paraméterekkel összefüggésben tanulmányozták a növények és lepkék fenológiai eseményeit. A kiválasztott fénycsapdák országosan egyesített adatsoraiból készítették, hibaszűrést követően, homogenizált, tér-időbeli ablakkal korrigált interpolált napi értékeket. Fenológiai eseményként az így kapott adatsor éven belüli azon napját választották, amelynél a gyakorisági adatok kumulált összege elsőként haladta meg az éves összeg 50%-át. Meglepőnek találták, hogy a kiemelkedően legfontosabb tényezőnek a napi hőingások átlaga bizonyult. Ezt a tényt azért tartották váratlannak, mert a fenológiában használatos modellek általában inkább a hőösszeg jellegű, vagy átlaghőmérséklet jellegű paraméterekkel hoznak jó eredményeket.

Feltételezzük, hogy minél gyorsabbak a hőingások, annál nagyobb azok hatása is. Ezért terjesztettük ki kutatásainkat a hőmérséklet napi

ingásának feromon csapdás gyűjtéseket módosító esetleges hatására is. Választásunkat az a tény is indokolta, hogy az általunk vizsgált fajok nappal és éjszaka is repülnek a feromon csapdákra, így az egész napi aktivitásuk idején érzékelniük kell a hőmérséklet változásait, és alkalmazkodniuk is azokhoz.

### Anyag és módszer

Csalomon típusú ragacsos feromon csapdákkal, a 2004 és 2010 közötti években hét kártevő Microlepidoptera fajt gyűjtöttünk a Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Bodrogkisfaludon (48°10'N; 21°21'E). Az almalevél-sátorosmolyról (*Phyllonorycter corylifoliella* Hbn.) azonban csak 2008 és 2010 közötti években gyűjtöttünk adatokat. A felhasznált gyűjtési adatokat az 1. táblázat tartalmazza.

Az időjárás adatokat a gyümölcsös területén, 2 méter magasságban elhelyezett meteorológiai műszerekkel mértük. Naponként 7, 14 és 21 órakor mértük az aktuális hőmérsékletet, megállapítottuk a napi maximum és minimum hőmérsékleti értékeket is, amit reggel és este észleltünk. Ebből számítottuk ki a hőmérséklet napi ingásait, amelyeket a számításainkhoz felhasználtunk. A relatív fogás értékeket naponként hozzárendeltük a hőmérsékleti napi ingás adataihoz.

Minden évben fajonként 2-2 csapdával gyűjtöt-

tünk. Egy-egy éjszakáról tehát 2–2 megfigyelési adat állt rendelkezésünkre. A csapdák egymástól kb. 50 méter távolságban üzemeltek, minden évben azonos fák lombos ágain, illetve leveles szőlővesszőkön helyeztük el azokat. Az elhelyezés magassága fajonként eltérően 1,5–2 méter volt. A csapdák április elejétől szeptember végéig működtek. A kapszulák cseréje Tóth (2003) javaslatának megfelelően 6–8 hetente történt. A befogott lepkék számát naponként jegyeztük fel. Ez a gyakorlat eltér az általános gyakorlattól, amely szerint a feromon csapdák fogási eredményeit a legtöbb esetben nem számlálják össze naponként, hanem a legtöbb esetben 2–3 naponként együtt, összesítve.

A befogott példányok számából fajonként és nemzedékenként relatív fogás értékeket számítottunk. A relatív fogás (RF) egy adott mintavételi időegységben (1 nap) befogott egyedek számának és a nemzedék mintavételi időegységre vonatkoztatott átlagos egyedszámának a hányadosa. Amennyiben a befogott példányok száma az átlaggal megegyezik, a relatív fogás értéke: 1.

A hőingás értékekből és a hozzájuk tartozó relatív fogás értékekből Sturges módszere szerint (Odor és Iglói, 1987) fajonként osztályokat képeztünk. Az osztályokon belül összegeztük, majd átlagoltuk a relatív fogás értékeket. A kapott eredményeket ábrázoltuk. Meghatároztuk a regressziós egyenleteket, ezek szignifikancia szintjét, amiket az ábrákon feltüntettünk

### Eredmények és megvitatás

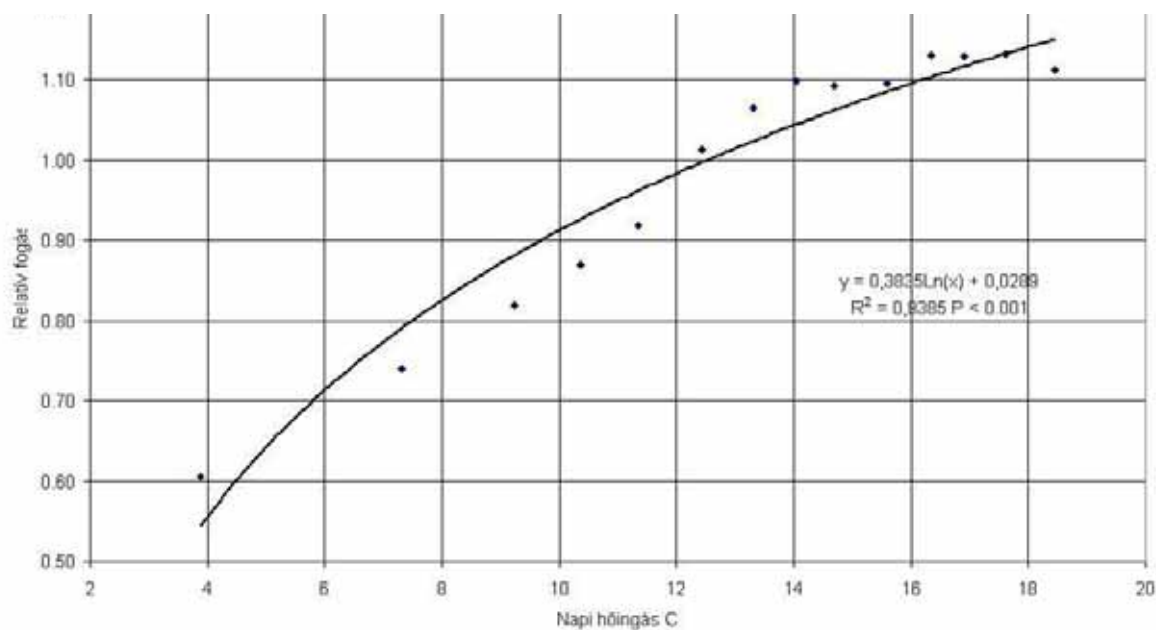
Eredményeinket az 1–7. ábrák tartalmazzák. Eredményeink előzmény nélküliek a szakirodalomban. Részben azért, mert a hőmérséklet napi ingásával összefüggésben alig található a rovarokra vonatkozó közlemények. Részben pedig azért, mert amennyiben csak 3–4 naponként állapítják meg a

befogott rovarok számát, a feromon csapdák eredményeiből a napi eseményekkel kapcsolatos vizsgálatok nem is végezhetőek el.

Vizsgálataink egyértelműen bizonyítják, hogy a vizsgált fajok feromon csapdás fogásának eredményessége növekszik a hőmérséklet napi ingásának emelkedésével. Az összefüggések 1 faj esetében exponenciális, 2 faj esetében lineáris, 4 faj esetében pedig logaritmus függvényekkel írhatók le. Az első két esetben a napi hőmérséklet ingásának emelkedésével együtt növekszik a befogott lepkék száma. A logaritmus függvényekkel leírható összefüggések viszont azt bizonyítják, hogy a fogás növekedésének van felső határa. A legnagyobb hőingás értékekhez már csökkenő fogás tartozik. Magyarázatra szorul, hogy amikor a napi hőmérséklet ingása kicsi, miért alacsony a repülési aktivitás, amit az alacsony fogás jelez? Ellenkező esetben pedig, amikor a napi hőmérséklet ingása magas, miért növekszik a befogott lepkék száma, bár néhány faj fogása már csökken a hőingás legmagasabb értékein? Feltételezésünk szerint a jelenség oka az lehet, hogy azokon a napokon, amelyeken a napi hőmérséklet ingása nagy, a hőmérséklet viszonylag gyors és jelentős emelkedésével párhuzamosan emelkedik a rovarok testhőmérséklete is. A jelentősen emelkedett testhőmérsékleten pedig a mozgásszervek aktivitása is fokozódik, ami a fogás emelkedését is eredményezi. A napi hőmérséklet kisebb ingásai kisebb mértékben emelik a rovarok testhőmérsékletét, így a mozgásszervek aktivitása is kisebb mértékben fokozódik. Hipotézisünk igazolására azonban további vizsgálatokat tartunk szükségesnek.

1. ábra. Az almalevél-aknázómoly (*Phyllonorycter blancardella* Fabr.) feromon csapdás fogása a napi hőingás függvényében (Bodrogkisfalud, 2004-2010)

Fig. 1. Pheromone trap catch of the Spotted Tentiform Leafminer (*Phyllonorycter blancardella* Fabr.) depending on the daily temperature range (Bodrogkisfalud 2004–2010).



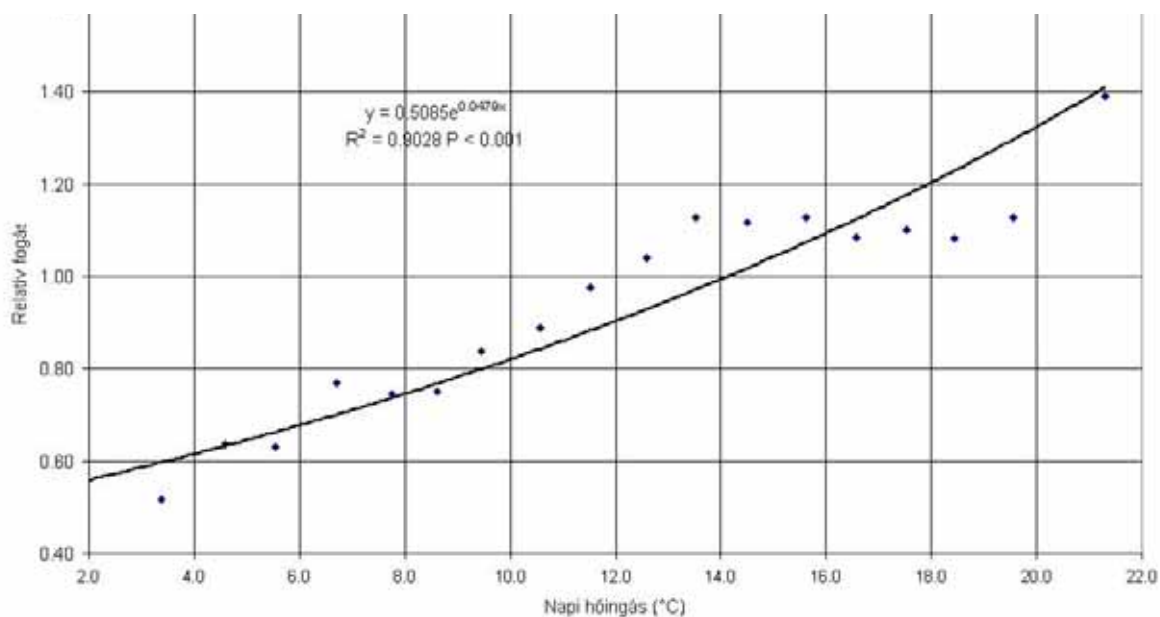
◀ *Phyllonorycter blancardella*



*Phyllonorycter corylifoliella* ▶

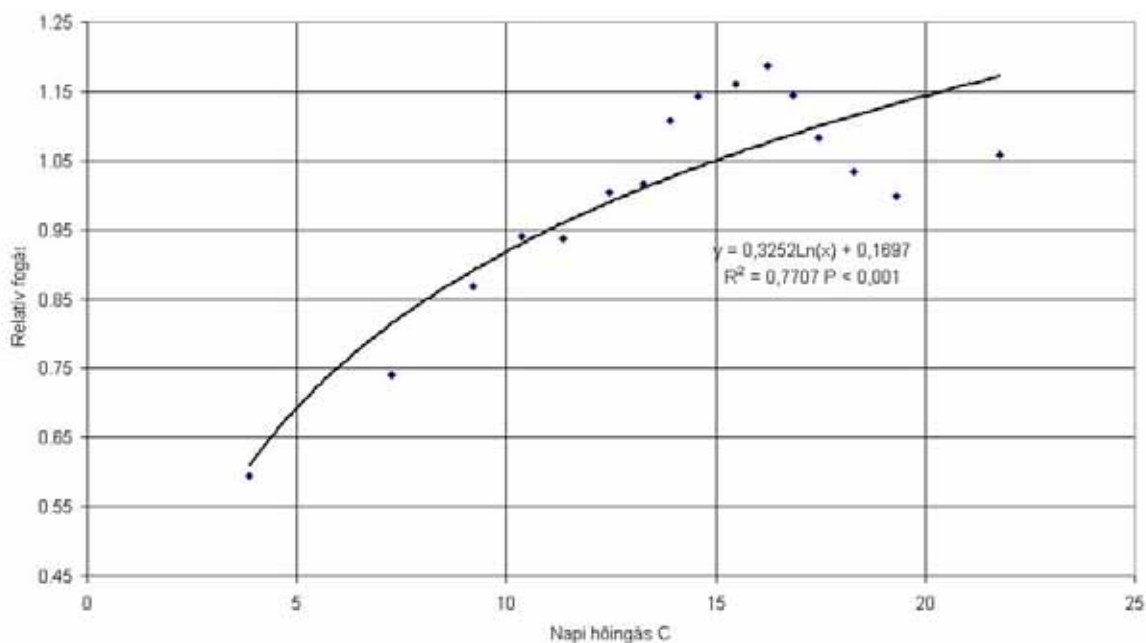
2. ábra. Az almalevél-sátorosmoly (*Phyllonorycter corylifoliella* Haw.) feromon csapdás fogása a napi hőingás függvényében (Bodrogkisfalud, 2008-2010)

Fig. 2. Pheromone trap catch of the Hawthorn Red Midget Moth (*Phyllonorycter corylifoliella* Haw.) depending on the daily temperature range (Bodrogkisfalud, 2008-2010)



3. ábra. Az almamoly (*Cydia pomonella* L.) feromon csapdás fogása a napi hőingás függvényében (Bodrogkiszfalud, 2004-2010)

Fig. 3. Pheromone trap catch of the Codling Moth (*Cydia pomonella* L.) depending on the daily temperature range (Bodrogkiszfalud, 2004-2010)



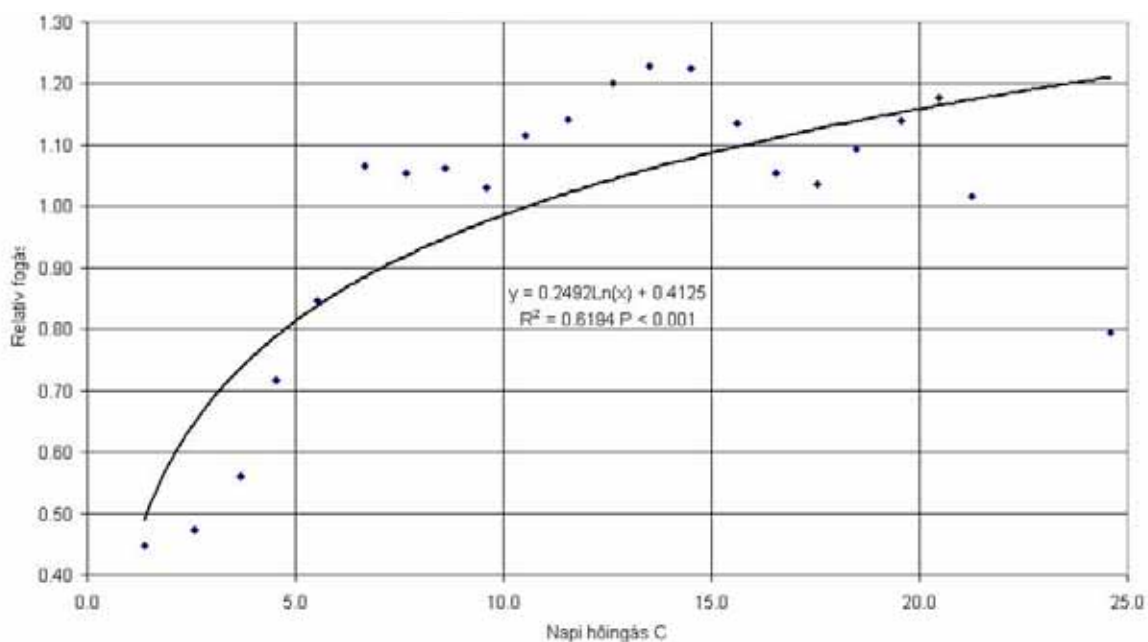
◀ *Cydia pomonella*



*Anarsia lineatella* ▶

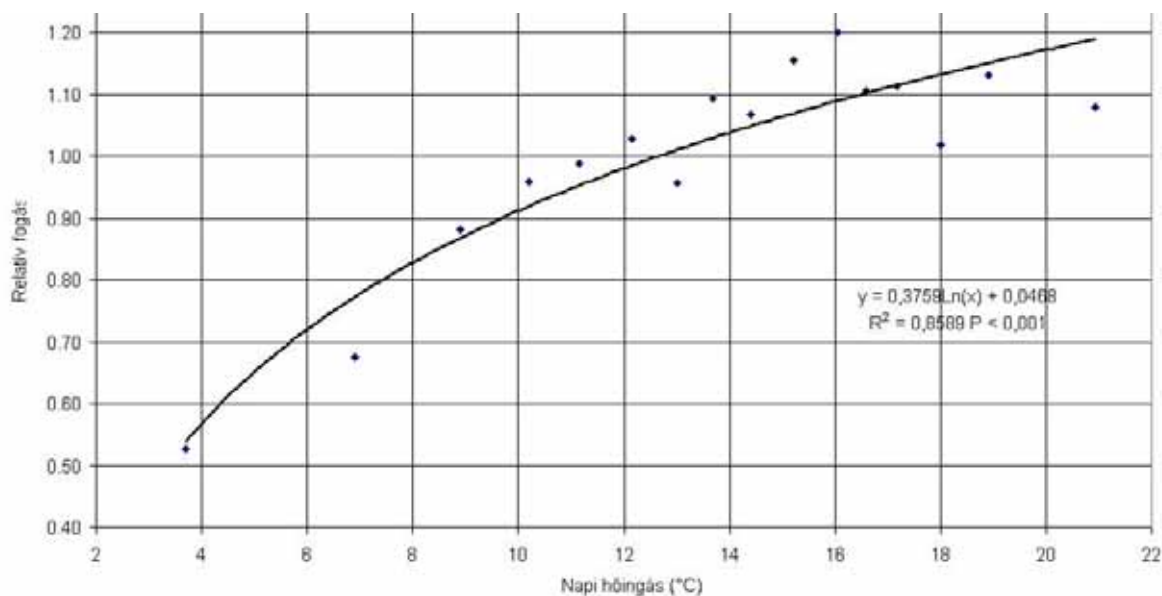
4. ábra. A barackmoly (*Anarsia lineatella* Zeller) feromon csapdás fogása a napi hőingás függvényében (Bodrogkiszfalud, 2004-2010)

Fig. 4. Pheromone trap catch of the Peach Twig Borer (*Anarsia lineatella* Zeller) depending on the daily temperature range (Bodrogkiszfalud, 2004-2010)



5. ábra. A tarka szőlómoly (*Lobesia botrana* Den. et Schiff.) feromon csapdás fogása a napi hőingás függvényében (Bodrogkisfalud, 2004-2010)

Fig. 5. Pheromone trap catch of the European Vine Moth (*Lobesia botrana* Den. et Schiff.) depending on the daily temperature range (Bodrogkisfalud, 2004-2010)



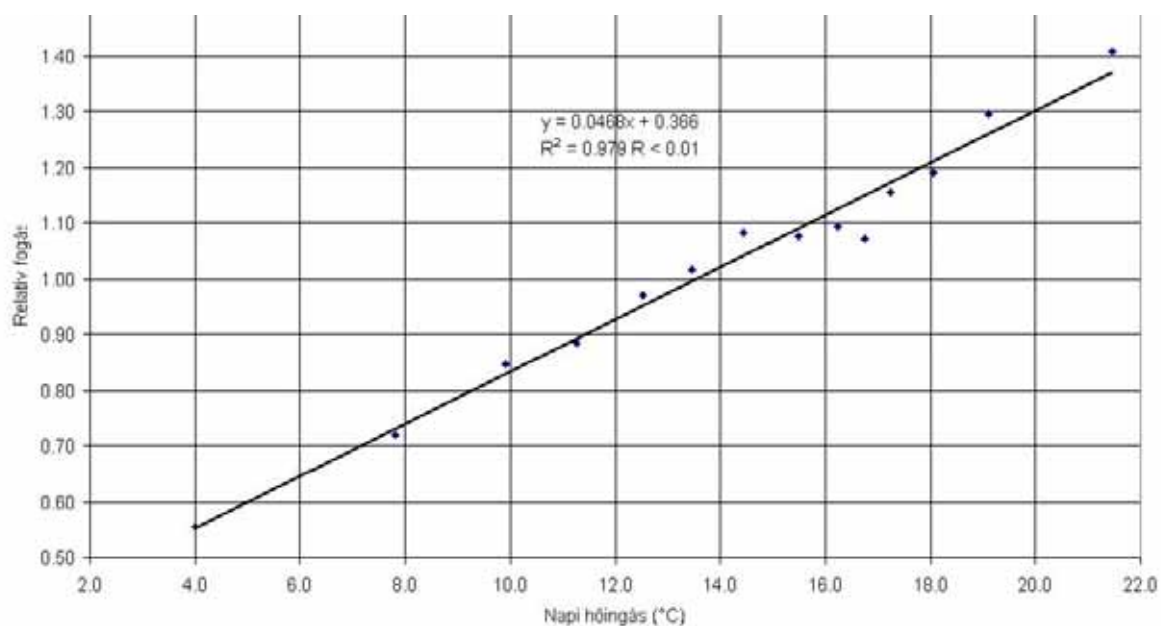
◀ *Lobesia botrana*



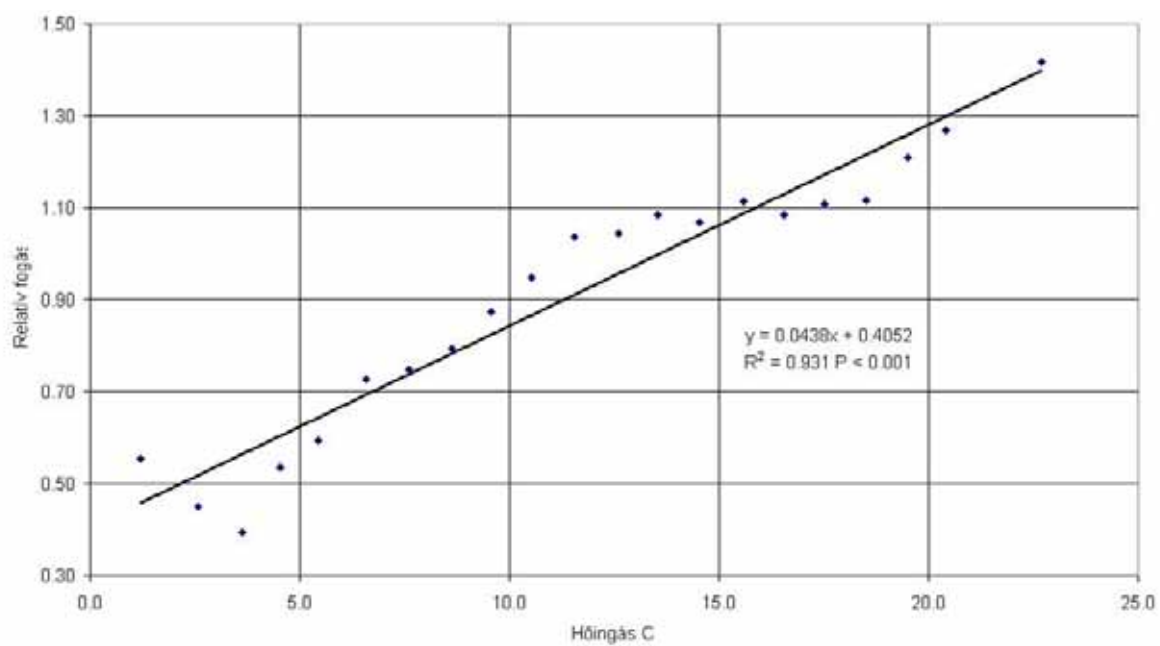
*Grapholita molesta* ▶

6. ábra. A keleti gyümölcsmoly (*Grapholita molesta* Busck) feromon csapdás fogása a napi hőingás függvényében (Bodrogkisfalud, 2004-2010)

Fig. 6. Pheromone trap catch of the Oriental Fruit Moth (*Grapholita molesta* Busck) depending on the daily temperature range (Bodrogkisfalud, 2004-2010)



7. ábra. A szilvamoly (*Grapholita funebrana* Tr.) feromon csapdás fogása a napi hőingás függvényében (Bodrogkisfalud, 2004-2010)  
 Fig. 7. Pheromone trap catch of the Plum Fruit Moth (*Grapholita funebrana* Tr.) depending on the daily temperature range (Bodrogkisfalud, 2004-2010)



◀ *Grapholita funebrana*



8. ábra. Csalamon típusú ragacos feromon csapda

Fig. 8. Csalamon type pheromone trap ▶





**9. ábra.** Zöldség és gyümölcsös kert Bodrogkiszaludon tápnövényekkel  
**Fig. 9.** Vegetable and orchard garden in Bodrogkiszalud (N Hungary)



**10. ábra.** A feromon csapdák működési helye 2004 és 2010 között Bodrogkiszaludon  
**Fig. 10.** Between 2004 and 2010 Csalomon type pheromone traps were operating in Bodrogkiszalud

## Irodalom – References

- Bacsó, N. 1964: A növényvédelem agrometeorológiai alapjai. – *Gödöllő Agrártudományi Egyetem, Jegyzet* 107 pp.
- Buszko, J., Nowacki, J. 1990: – Catch activity of noctuid moths (Lepidoptera, Noctuidae) on light and sugar attractant in relation to the temperature and air humidity (In Polish). – *Wiadomości Entomologiczne* 9 (1–2): 13–20.
- Ferenczy, A., Eppich, B., Varga, R. D., Bíró, I., Kovács, A., Petrányi, G., Hirka, A., Szabóki, Cs., Isépy, I., Priszter, Sz, Türei, D., Gimesi, L., Garamvölgyi, Á., Homoródi, R., Hufnagel, L. 2010: – Comparative analysis of the relationship between phenological phenomena and meteorological indicators based on insect and plant monitoring. – *Applied Ecology and Environmental Research* 8 (4): 367–376.
- Járfás, J. 1979: – Kártevő lepke-fajok előrejelzése fénycsapdával. – *Kandidátusi Értekezés. Kecskemét.* 127 pp.
- Kádár, F., Erdélyi, Cs. 1991: – Relationships between the air temperatures and the catches of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in a light trap. – *Proceedings of the European Congress Entomology XIII. Societas Internationalis Entomofaunistica Europae Centralis SIEEC. Gödöllő,* pp. 496–503.
- Manninger, G. A. 1948: – Kapcsolat az éghajlat, az időjárás és az állati kártevők között. In: Réthly, A., Aujeszky L. 1948: *Agrometeorológia.* – *Quick.* 424 pp.
- Nowinszky, L., Ekk, I., Puskás, J. 2003: Weather elements In: Nowinszky, L. [ed.] (2003): – *The Handbook of Light Trapping.* Savaria University Press, pp. 161–168.
- Odor, P., Iglói, L. 1987: Bevezetés a sportbiometriába. – *Állami Ifjúsági és Sport Hivatal Tudományos Tanácsának Kiadása, Budapest,* 267 pp.
- Schmera, D. 2000: Figyelemre méltó tegzesfaj (Insecta: Trichoptera) előfordulása az országos fénycsapda-hálózat gyűjtéseiben. – *Növényvédelem* 36 (7): 357–358.
- Southwood, T. R. E. 1978: – *Ecological methods with particular reference to the study of insect populations (Second ed.)* . – Chapman and Hall, London.
- Tóth, M. 2003: A feromonok és gyakorlati alkalmazásuk. In: Jenser, G. (szerk.): – *Integrált növényvédelem a kártevők ellen.* – *Mezőgazda Kiadó, Budapest,* pp. 21–50.
- Tsuji, J. S., Kingsolver, J. G., Watt, W. B. 1986: – Thermal physiological ecology of *Colias* butterflies in flight. – *Oecologia* 69: 161–170.
- Yi Liu, Martha Merrow, Jennifer J. Loros, Jay C. Dunlap 1998: – How Temperature Changes Reset a Circadian Oscillator. – *www.sciencemag.org Science,* 281 7 (August 1998).

Érkezett – Received: 2012.05.29.

Elfogadva – Accepted: 2012.08.15.

Megjelent – Published: 2012.00.00.