

## Veszélyes kártevők (I./4.)

## A KUKORICA TERMESZTÉSE ÉS VÉDELME

A sorozat megtervezésében és szerkesztésében közreműködik:

Bakonyi István, dr. Takács András, dr. Szabó Zoltán, dr. Szeőke Kálmán, dr. Vörös Géza.

✓ Repce-fénybogár (*Meligethes aeneus*)

✓ Vetésfehérítő bogarak (*Oulema* sp.)

✓ Burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata*)

■ Kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis*)

□ Tripszek (Thysanoptera)

□ Levéltetvek (Aphidoidea)

□ Repcedarázs (*Athalia rosae*)

□ Rágcsálók (Rodentia)

□ Talajlakók (Melolonthidae, Elateridae)

□ Kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*)

## Kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis*)

Keszthelyi Sándor

VE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely

Dr. Nagy Barnabás

MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, Budapest

Vasas László

Békés Megyei NTSZ, Békéscsaba

Dr. Mile Lajos

Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Főiskolai Kar

Hódmezővásárhely

Dr. Szabó Zoltán

Ménésbirtok Rt, Mezőhegyes

### Jelentősége, kártétele

A kukoricamolyt szinte az egész Földön jelentős polifág kártevőként ismerik. Észak-Amerikában 215, a volt Szovjetunió területén 150 tápnövényét jegyezték fel. A Kárpát-medencében lényegesen kevesebbről tudunk, bár pontos számuk nem ismeretes. Hazánkban a vadkomló (és talán a vadkender) számítható a „legősibb“ tápnövényének, de a termesztett kender és a kölest is már évszázadok (évezredek?) óta kedveli. A kukoricamoly – mint őshonos rovar – csak a 16-17. század óta válhatott (részben) át eredeti tápnövényeiről az Amerikából idekerült kukoricára, de az idők folyamán ezt teljesen megkedvelte. Ma már aligha deríthető ki pontosan, hogy a kukoricára való átszokás miként és mikor ment végbe, de az bizonyos, hogy az első kártételi híradások Európából csak az 1800-as évektől ismeretesek. Magyarországon a 19. század második felében (1871, 1881, 1883, 1897) már jelentős károkat jegyeztek fel.

Nagyon valószínű, hogy az Egyesült Államokba magyarországi (esetleg olaszországi) seprőcirok szállítmányokkal hurcolták be 20. század elején. A betelepítés időszaka (1906-1916) után jelentős kártétele alakult ki. Ebben az időszakban előfordult, hogy egy-egy kukoricánövényben 22-69 db hernyót is találtak. Hazánkban a kukorica fertőzöttsége évenként és tájegységenként változó, elsősorban az ország déli felében jelentős. A kukoricatáblák fertőzöttségétől és a termésátlagtól függően a kártevő okozta veszteség hektáronként 250-1.000 kg között változik, de néha eléri a 2,6 tonnát is. Különösen jelentős kártételi övezetei alakultak ki az észak-amerikai corn-beltben (ku-

korica-öv), Délkelet-Ázsiában, ahol évi több nemzedékben is károsít, s a termést gyakran 10-40 %-kal is csökkenti. A kukoricamoly gazdasági jelentősége a monokultúra térhódításával, a vetésterület bővülésével és a termesztés magasabb szintre emelésével arányosan növekedett.

A táblán a kártétel foltszerűen jelentkezik, ami a faj tojásrakási etológiájából következik. A kárkép változatos, nemcsak gazdanövényenként eltérő, hanem egy növényen is különböző tüneteket mutat. A kárt a hernyó a szár belsejének végigrágásával okozza (kísérő tünete a címer és szártörés), ezáltal megzavarja a növény tápanyagforgalmát és fejlődését. Tőlünk délebbre fekvő területeken és Észak-Amerikában a szemek megrágása gyakoribb. Másodlagos kárt, közvetett termés kiesést okoznak a rágások következtében megtelepedő szaprofita és fitopatogén gombák. A hazai kártétel is jelentékenyebbé vált a csemegekukorica-termesztés felfutásával, a csőrágás itt sokkal nagyobb veszteség, mint a takarmánykukoricánál.

A kukoricamoly hernyókártétele az 1960-as esztendőktől a csemege és fűszerpaprika termésében is mutatkozik, amit a 2. nemzedék, szeptember folyamán okoz. A paprika magjait megrágják, a jelentkező penészesedéssel pedig közvetett termés kiesést okoznak. Lehetséges, hogy ez a jelenség összefüggésben van a nyári rajzás-típusú populáció nagyobb mérvű jelentkezésével. A köles és kender termesztésének magyarországi jelentős visszaesése is átrendeződést eredményezett a tápnövény-választékban. Helyi és időszakonként jelentkező lárvakártételt jegyeztek fel még kender, komló, sőt elvélve málnaültetvényekben is. A hazai gazdanövénykör listájára az utóbbi évtizedekben számos növény felkerült, azonban ezekkel az adatokkal vigyáznunk kell, mert az eredeti tápnövény-állományban megbolygatott (pl. szántással, kaszálással stb.), menekülésre készített hernyók másodlagosan befurakodhatnak más növényfajok közeli egyedeibe, és fejlettségüktől, valamint a növény alkalmasságától függően abban be is fejezhetik fejlődésüket. Ezért minden esetben alaposan megvizsgálandó, hogy azok a növények, amelyekben már Magyarországon is találtak kukoricamoly lárvát (szőlő, alma, körte, őszibarack, napraforgó, homoki bab, cukorrépa, lósóska, bojtorján, keserűfű, kakaslábfű, fenyércirok, beléndek, zsombor), valójában az odarakott tojáscsomóból származnak, vagy csak másodlagosan furakodtak be a félig vagy egészen fejlett (máshonnan „kizavart“) hernyók.

A kártételi kék növényenként más és más lehet. A kuko-



ricában, cirokban a szárfurkálásokon kívül aligha találunk szöveti elváltozásokat. Viszont komlón, de különösen a kenderen gubacsszerű szárvastagodások alakulnak ki a berágás helyén.

Összefoglalva megállapítható, hogy az okozott kár elsősorban a fertőzés mértékétől, bekövetkeztének időpontjától, az egy tőben található hernyók számától, az időjárástól és a kukorica fajtától/hibridtől függ. A korai lepkera-rajzás és a szárazság növeli a kártételi szintet.

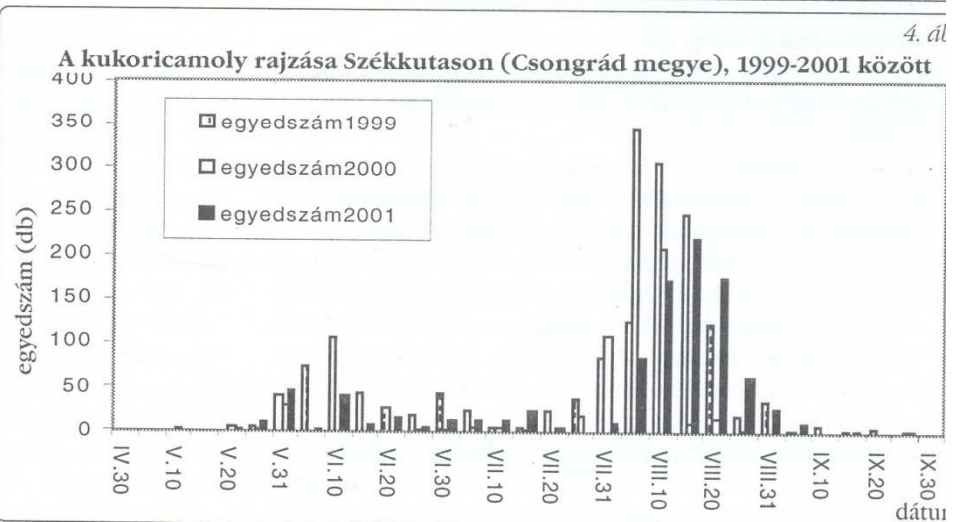
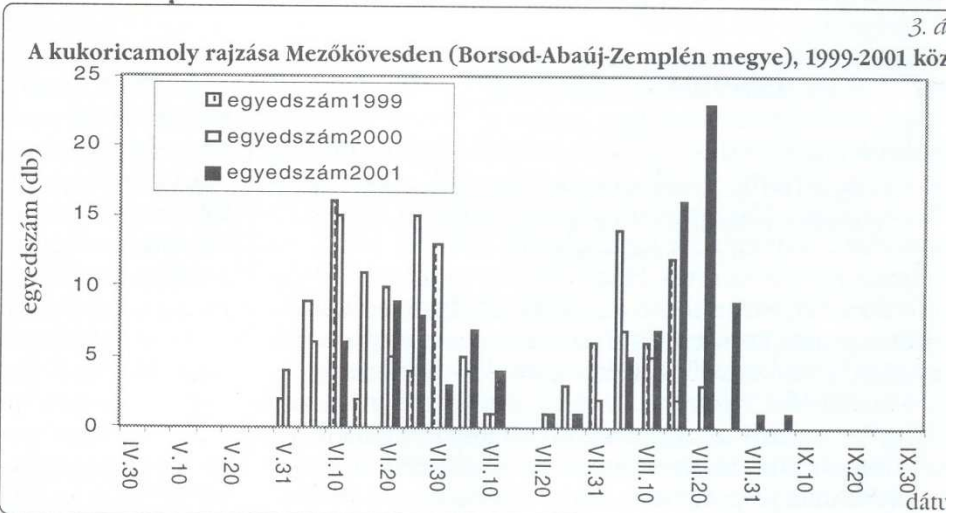
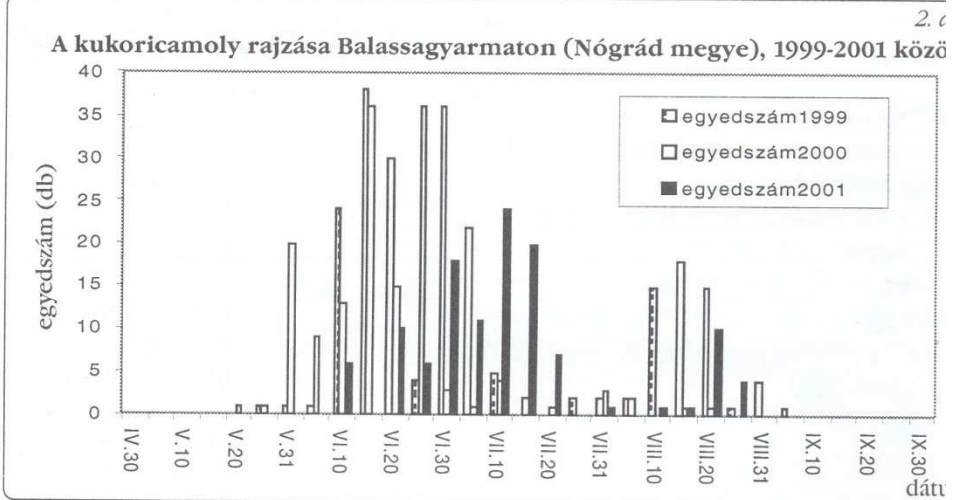
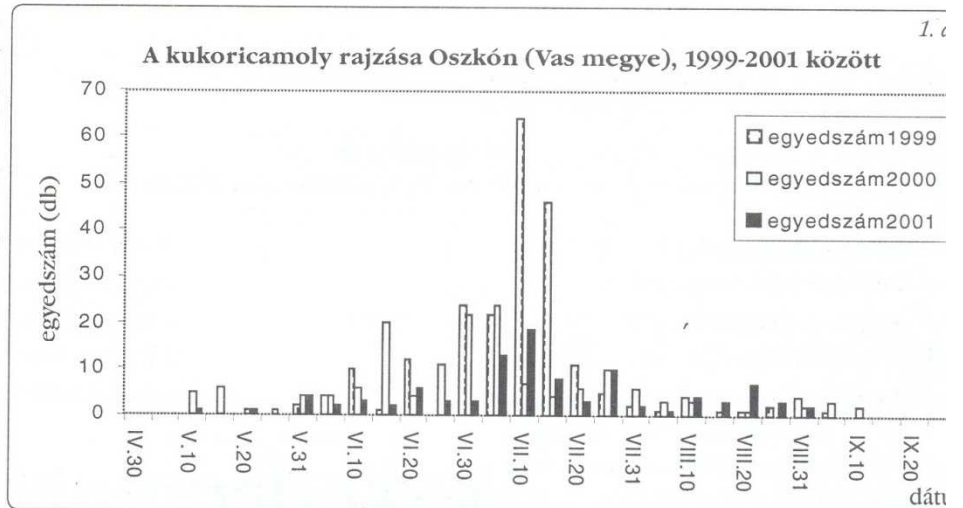
### Rendszertani besorolása, elterjedése

A kukoricamoly rendszertanilag az ízeltlábúak törzsébe (*Arthropoda*), a rovarok osztályába (*Insecta*), a lepkék rendjébe (*Lepidoptera*), a tűzmolyok családjába (*Pyraustidae*) tartozik. Az *Ostrinia* nemzetség kilenc faja gyakorlatilag az egész Földön megtalálható: Az ázsiai kukoricamoly (*Ostrinia furnacalis*) a Távol-Keleten hasonló jelentőségű, mint Európában az *Ostrinia nubilalis*. Számos mezőgazdasági kártevőként nyilvántartott faj (muszkamoly, repcebecómoly, tasakosmoly stb.) ebbe a családba tartozik.

A kukoricamoly eredetileg eurázsiai elterjedésű faj, de az 1910-es években a kukoricának, cirokféléknek fokozott termesztésével behurcolták Észak-Amerikába, Távol-Keletre, Észak-Afrika keleti részére. Morfológiai alapon alfajok is megkülönböztethetők, így Európa túlnyomó részén az *O. nubilalis* spp. *nubilalis* okozza a károkat. A szexferomon vizsgálatokkal még specifikusabb, ún. feromon-típusokat is megkülönböztetnek. A kukoricamoly a Kárpát-medencében, az 500-700 m tengerszint feletti magasságnál alacsonyabban fekvő területeken általánosan elterjedt faj. Fő kártételi körzetei elsősorban a Kárpát-medence déli felében, az Alföldön és ennek vajdasági részén alakultak ki. Az 50. szélességi fok alatt az európai területeken általános, de kártétele a Kaukázuson túl is gyakori, egészen Mongóliáig. A kukoricatermesztés észak felé nyomulásával a kukoricamoly jelentősége már ott is jelentkezik, ahol korábban nem kellett vele számolni (pl. Németországban).

### Morfológiája

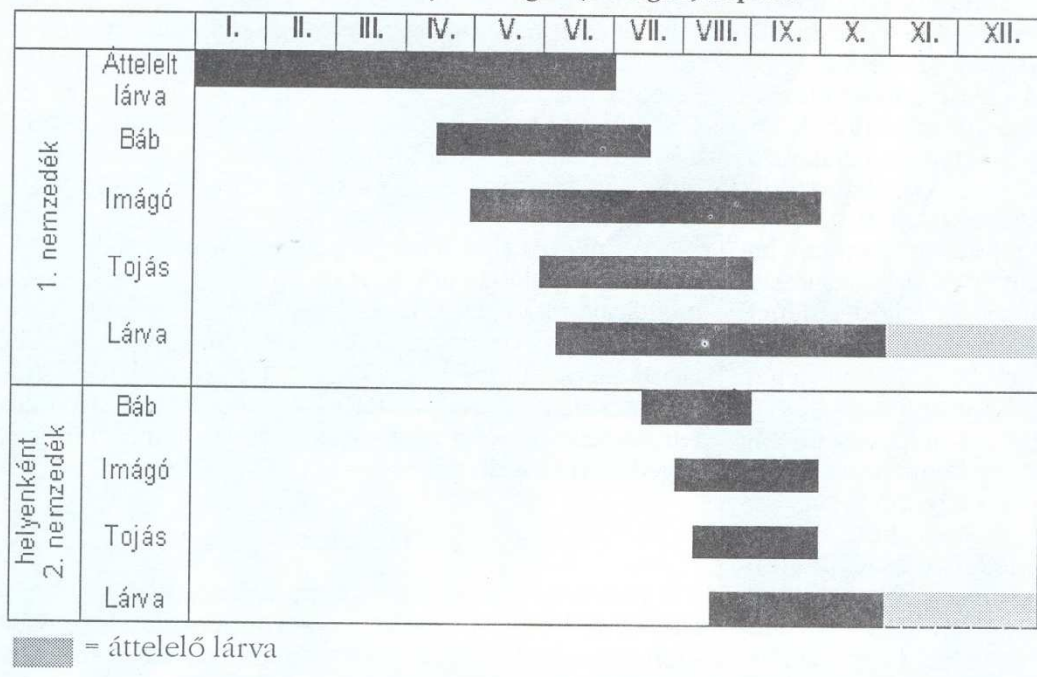
A kukoricamoly imágók ivari dimorfizmust mutatnak. A hím lepké kisebb, szárnyainak fesztávolsága 22-25 mm. Elülső szárnya lilásbarna színű, halványsárga, hullámos keresztvonalakkal tarkított. Hátsó szárnya hasonló,





A kukoricamoly fenológiai (biológiai) naptára

5. ábra



néha világosabb színű és egy szélesebb sárga harántsáv díszíti. Potroha karcsú, megnyúlt és barna színű. A nőtény lepke valamivel nagyobb, szárnyainak fesztávolsága 27-32 mm. Elülső szárnya okkersárga, keskeny, sötét színű, hullámos keresztávokkal tarkított. Hátsó szárnya világossárga, melyet széles harántsáv díszít. Tora és potroha teltebb, vastagabb, agyagsárga színű.

A tojás ovális, lapos, kezdetben átlátszó, 0,5 mm átmérőjű. A tojászsomó laposan levélre simuló, amelyben „tetőcserépszerűen” fedik egymást a tojások. Egy-egy tojászsomó elérheti a 10-15 mm átmérőt is, amely 25-50 petét tartalmaz.

A lárva kikeléskor 3-4 mm, élete folyamán 5, ritkán 6-7 lárvastádiumon megy keresztül a bábozódásig. Fejtokja az utolsó hernyó stádium eléréséig fokozatosan sötétül. A fejtok átmérő mérésének a lárvastádiumok meghatározásánál van jelentősége. A kifejlett hernyó szennyesfehér, néha rózsásfehér, hátoldalán hosszanti szürke sávokkal és szelvényenként 6 szörzsálat (sertét) viselő szemölcsessel. Kifejletten 22-26 mm hosszú.

A báb sötét, vagy világos barna, 13-18 mm hosszú. A nőtények bábjai nagyobbak, súlyosabbak, így morfológiailag elkülöníthető a két nem. A báb finom, laza szövetekben található a lárvajáratban.

### Biológiája

A kukoricamoly lepkék gyakorlatilag az egész vegetációs periódusban megtalálhatók. Évtizedekkel ezelőtt túlnyomóan egy júniusi (tehát tavaszi) rajzáscsúcs jellemezte, az utóbbi évtizedekben – és főleg a Kárpát-medence déli felében – egyre inkább a két-csúcsú rajzás vált uralkodóvá (1-4. ábra). Ez a többé-kevésbé elkülönült két rajzás vezetett aztán arra, hogy sokan két nemzedékről tesznek említést, viszont mások szerint egy valóban jelentkező második nemzedékről (tehát tojás kikelésétől a fejlett, áttelelésre képes utolsó stádiumú hernyóig tartó állapotról) ez idő szerint aligha beszélhetünk. Az utóbbi években ezzel kapcsolatos vizsgálataink arra mutattak, hogy kedvező esetekben az augusztus végén, szeptember elején a második (nyári) rajzású lepkék által lerakott peték egy ré-

széből kikelhetnek és fejlődésnek indulhatnak a hernyók. A kukoricánövények nyárvégi minősége, valamint az akkor már csökkenő hőmérséklet – és feltehetően a rövidülő nappalok – már nem teszik lehetővé ezek fejlődésének befejezését. Az ország délkeleti részén viszont találtunk kifejlett lárvákat a paprika termésében. A csemegekukorica-termesztés növekedése valószínűleg a korábbinál alkalmasabb körülményeket teremt arra, hogy ez a „valódi” második nemzedék hazánkban is szerephez jusson. Ennek figyelése, nyomon követése új adatokat hozhat a nálunk is oly régóta kutatott kukoricamoly populációdinamikájának hazai ismeretében.

A rajzás hetekig tartó elhúzódását az okozza, hogy a teletőhelyet biztosító növény szárak a

legkülönbözőbb helyre kerülve (a rossz minőségű szántás miatt a felszínen maradt száraktól a gazdasági udvarokban található szárkötegekig) a legváltozatosabb mikroklímáknak lehetnek kitéve. Ennek következtében a hernyó diapauzájának feloldódása, tehát az élet-menet aktivizálódása, a bábozódás, a lepkekelés jelentős idő-különbségekkel megy végbe. Az is régóta ismert, hogy a nedvesség hiánya gátlólag hat a diapauza feloldására. Ezt a jelenséget már a régi védekezési rendelet is felhasználta, amennyiben javasolta, hogy a kiszáradt kukoricaszárat ősztől kezdve száraz padláson tárolják. Itt a nedvességhez nem jutó hernyók hosszú hónapokig is ebben az állapotban maradtak, tehát lepkéként nem tudtak kirajzani.

Az éjjel rajzó kukoricamoly imágók hamar párosodnak és a nőtények néhány napos szünetekkel több tojászsomót is raknak, rendszerint a tápnövény középső leveleire felszínére. Egy nőtény kb. 2-3 hetes élete alatt átlag 300-500 tojást rak. A tojásokból – a hőmérséklettől függően – 4-10 nap alatt kikelnek a kis hernyók. A kelés előtt 1-2 nappal az átlátszó tojáshéjon keresztül már feltűnnek a szürkés, majd barnásfekete hernyófejek. A tojáshéj egy részének elfogyasztása után a kis hernyók szétmásznak. Egy tojászsomóból általában 1 m-es körzetben szélednek szét, azonban fonálon ereszkedve, a szél útján messzebbre is eljuthatnak.

Az egy-két napos vándorló-kereső időszakasz után az L<sub>1</sub>-es hernyók megtelepednek és táplálkozni kezdenek. Kukoricán a levéltölcsér legfiatalabb levelein, kenderen a levélfonáki érzugokban hámoznak. Gradációkor a kukoricán már ekkor feltűnhet az „ablakos” lyuggatás (primer rágás) és a némi szövetekkel összetartott fehéres rágcsálék, ürülékcsomó. Az L<sub>2</sub>-es, L<sub>3</sub>-as hernyók a levélzugokban találhatóak, ahol a levélből és valószínűen az ott összegyűlt virágporból táplálkoznak. Rövidesen a kukoricaszárba rágnak és a hernyók életük további idejét a szár belsejében furkálva töltik, miközben egyre alsóbb ízközőkbe jutnak (szekunder rágás). A kemény szárcsomókat (nódusz) rendszerint kikerülik. Július-augusztusban a már L<sub>5</sub>-ös (kifejlett) hernyók többnyire a cső alatti szárrészben találhatóak, esetleg magában a csőben. A szár



belsejében az 5-10 cm-es járatok fűrészpor-szerű rágcsálékkal, ürülékkel telítettek, több hernyó esetén a járatok egymásba is olvadhatnak. A kezdetben alig elszíneződő járatok később elbarnulnak. A fejlett hernyó teleteléshez laza szövédéket készít, amiben bábozódik (5. ábra).

Az egy, illetve a két rajzás-típusú kukoricamoly életmrete szétválík. A tavaszi rajzás-típusú kukoricamoly fejlett hernyóként a szárban nyugalmi stádiumban (diapauzában) marad a következő tavaszig és csak akkor bábozódik és alakul lepkévé. A nyári rajzás-típusú fejlett hernyók nem szakítják meg diapauzával a fejlődésmenetüket, hanem kifejlődve rögtön bebábozódnak és lepkévé alakulva képezik a nyári (második) rajzást. E fejlődésmeneti szétválást okozó tényezők még nem teljesen tisztázottak. Lehetséges, hogy a tavasszal legkorábban lerakott petékből kelő hernyók (esetlegesen az akkor uralkodó hosszú nappalok hatásának is kitéve) adják a – diapauza nélküli – második rajzást. A táplálék-növények kemizmusa is közrejátszhat, mert a kenderből mindig nagyobb %-ban jöttek elő nyári-rajzású lepkék, mint a kukoricából.

Úgy tűnik tehát, hogy a Kárpát-medence és így hazánk is ebbe az egy- és két-rajzású kukoricamoly „ökötypus” háttérzónájába esik és valószínű, hogy a két rajzás egymáshoz viszonyított aránya évenként és helyenként változik, mégpedig az adott évjárat klíma-karakterének megfelelően. Tőlünk délre már határozott két-nemzedékű populációk vannak. Dél-Ázsia és Észak-Amerika melegebb részein akár több nemzedék is kifejlődhet egy vegetációs periódus alatt. Itt jegyezzük meg, hogy a NKI Allattani Osztályán lucernalisztes, félmesterséges táptalajon (23-28 °C-on, napi 16-17 órás megvilágítás mellett) kísérleti célokra éveken keresztül folyamatosan neveltük/tenyésztettük a kukoricamoly-nemzedékeket.

### Előrejelzése

A várható fertőzöttség és a védekezési időpont meghatározásához elengedhetetlen a kukoricamoly előrejelzése. Távprognózis nem adható, mert az áttelelő lárvákat ért biológiai hatások és a klimatikus tényezők a rajzást és a petézést nagyban befolyásolják. A rajzás idején uralkodó időjárás viszont meghatározza a felszaporodás mértékét. A tojásrakást jelentősen elősegíti a meleg, párás időjárás. A lepke csak 18,5 °C léghőmérséklet fölötti éjjeleken rak tojást. Az amerikai kukoricatermesztő övezet általában jobban kedvez a kukoricamoly elszaporodásának, mert rajzáskor melegebb és párásabb az időjárás, mint hazánkban.

A kártevő közvetlen jelentkezésének kimutatása (szignalizálás) a kukoricamoly esetében is hasznos adatokat szolgáltat a védekezés szükségessége és ennek időzítése tekintetében. Többféle módszer áll rendelkezésre. A kukoricamoly fényre jól repül, a fénycsapda alkalmas rajzsdinamikájának nyomon követésére. Erre a 100 W-os normál izzó, illetve a higanygőz lámpa javasolt, amelyet a 1,6 méter magasságban, a tábla szegélyétől 20-30 méterre célszerű elhelyezni. Magyarországon a növényvédelmi szervezet (ma NTSZ) évtizedek óta (1958-tól) végzi a kukoricamoly rajzásának fénycsapdás megfigyelését.

A rajzsdinamika nyomon követésére egy ideje próbálkozások történnek mesterséges szexferomon-csapdák alkalmazásával. A 11-tetradecenil-acetát cisz-, illetve transzizomerjét keverték össze, a legtöbb vizsgálati helyen a 97:3 arány bizonyult a legeredményesebbnek. A szexferomon csapdák elterjedéséhez azonban még szükséges a megbízhatóság fokozása, a széleskörű gyakorlati alkalmazására még várni kell. Vizsgálataink alapján a szexfero-

mon- és a fénycsapdák bizonyos esetekben aszinkronitást mutattak.

A petét rakott nőstény potrohán jelentkező sárgás sáv a szignalizációban ugyancsak felhasználható. A petecso-mók felmérése csak hozzávetőleges adatokat szolgáltat a várható fertőzöttségről, mert a heves záporok, az erős szél, a tartós szárazság egyaránt hozzájárulhat a peték és a kelő lárvák nagyarányú mortalitásához. A kezdeti levél-rágottság mértéke és a később bekövetkező kártétel között határozott összefüggést állapítottak meg.

A védekezés optimális időpontja a tömeges lárvakelés időszaka. Általában addig az imágók 80 %-a rajzik ki. Csemegekukoricán végzett megfigyelések alapján megállapítottuk, hogy a fénycsapda fogási eredmények, továbbá a lárvakelés kezdetétől 3-4 naponta megismételt területi felmérések alapján megbízható szignalizálás adható. Kártelteli veszélyhelyzet a növénytövek 10 %-os molyfertőzöttsége fölött következik be.

### Védekezés

A védekezésben érvényesíteni kell az integrált szemléletet. A védekezési módokat a körülményeknek megfelelően, egymást kiegészítően kell alkalmazni, messzemenően szem előtt tartva az inszekticidek humán-egészségügyi hatásait. Mindezekon felül ma már tekintettel kell lennünk az újabban károsító rovarokra is (gyapottok-bagolylepke, amerikai kukoricabogár). Célszerű a régi és újabb kártevők elleni védekezési módszereket összehangolni.

#### Agrotechnikai védekezés

A kukoricamoly a károsított növényi részekben telel át, így az ellene történő védekezés legkézenfekvőbb megoldása a helyes agrotechnika. Az agrotechnikai módszerek közé tartoznak a legrégebbi eljárások, amelyek közül több ma is eredményesen alkalmazható. Az állattenyésztés háttérbe szorulásával csökkent a kukoricaszáralomként, takarmányként történő felhasználása, amely jelentősen csökkentette az áttelelő hernyók számát. A szár felszeccskázása csak részben vezet eredményre. Amennyiben a szeccskázott anyag silóba kerül, a hernyókra ez pusztulást jelent. A kukoricatarlón kívánalom a tiszta szántás, a tökéletes aláforgatás, mert a fertőzött szárdarabokból a hernyók még 10 cm mélységből is felszínre tudnak jönni. A különböző védekezési módszerek összehasonlításakor jó eredményt értek el a szár feldarabolásával vagy a szár-tépes utáni alászántással. Az előző évi szár május közepéig történő felhasználását előíró rendelet is a lepkerajzást kívánja megakadályozni.

A múlt század közepéig az agrotechnikai módszerek jelentették a védekezés fő irányát, tökéletes végrehajtásával akár 95 %-os populációcsökkenést is el lehetett érni. Az agrotechnikai védekezéshez hozzátartozik a megfelelő állományosság. A sűrű állományú kukorica mikroklimája jobban kielégíti a lárvák igényeit, mivel magasabb a relatív páratartalom, kisebb a hőmérséklet-ingadozás és így növekszik a lárvakártétel. A korai vetésű és egyenetlen kelésű kukoricák kitettebbek a lárvakárosítással szemben. A rajzó nőstények a fejlettebb, magasabb növényeket választják ki tojásrakás céljából. A tápanyag-utánpótlásnak is meghatározó szerepe lehet, mivel az optimális NPK-ellátottság növeli a kukoricamoly lárvák károsításával szembeni toleranciát (pl. szárszilárdság).

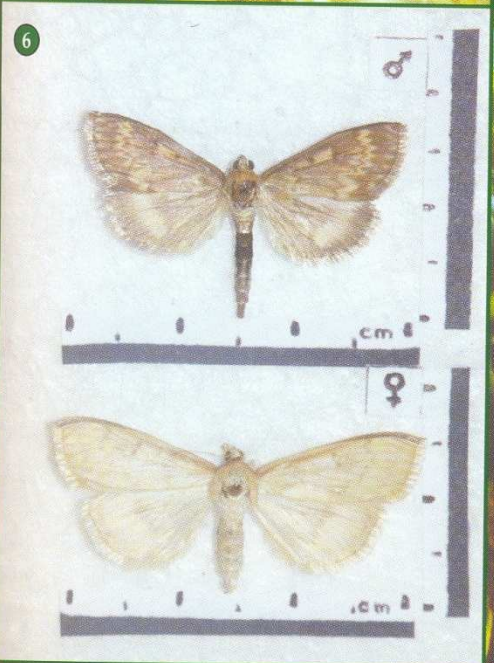
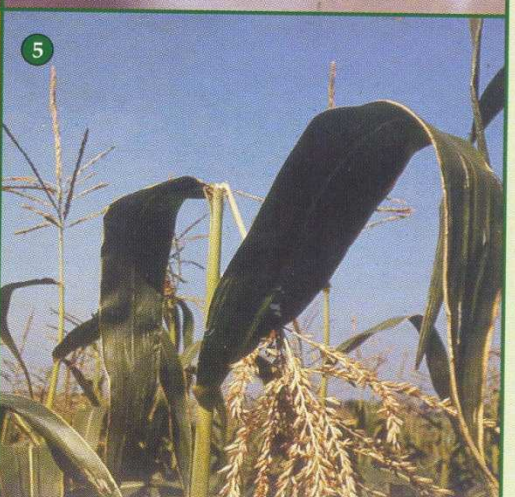
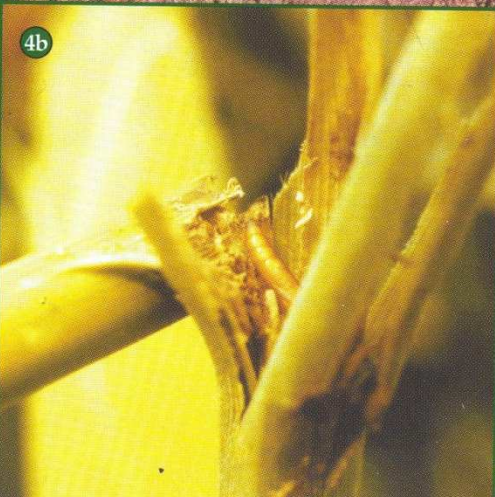
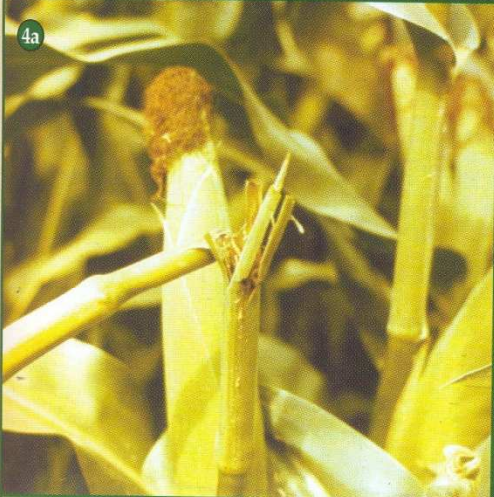
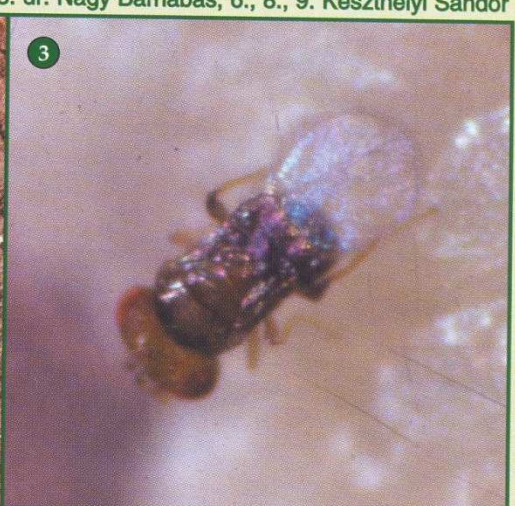
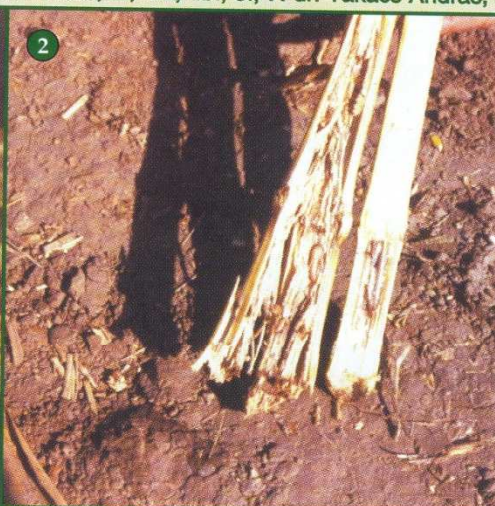
#### Természetes ellenségek, biológiai védekezés

Biológiai védekezéssel környezetkímélő módon és haté-



# A kukoricamoly és kártétele

Fotó: 1. dr. Ángyán Ferenc, 2., 4a., 4b., 5., 7. dr. Takács András, 3. dr. Nagy Barnabás, 6., 8., 9. Keszthelyi Sándor



1. Kukoricamoly lárva
2. Kukoricamoly telelő lárva
3. *Trichogramma* sp. kukoricamoly tojáscsomóján
- 4a. Új nemzedékű kukoricamoly bábja júliusban
- 4b. Új nemzedékű kukoricamoly bábja júliusban, közelről
5. Kukoricamoly kártétele következtében jelentkező címertörés
6. Kukoricamoly lepke hím és nőstény
7. Kukoricamoly kártétele következtében jelentkező szártörés
8. Kukoricamoly lárva ellen használt granulált inszekticid kukorica levélhüvelynél
9. Kukoricamoly tojáscsomója kukorica levélen



konyan lehet csökkenteni a kukoricamoly egyedszámát. A védekezés rovarparaziták, epiziták, entomopatogén baktériumok és gombák felhasználásával valósítható meg. Napjainkban a leghatékonyabb biológiai védekezés a *Bacillus thuringiensis* végezhető, amelyből a kukoricában számos készítmény engedélyezett. Az entomopatogén gombák laboratóriumi és üvegházi körülmények közötti eredményes hatása ugyan igazolt, azonban ezek szántóföldön mindaddig bizonytalan eredménnyel jártak.

A kukoricamollyal kapcsolatos kutatás és védekezés nemzetközi összefogással történő intézésének igénye első ízben akkor vetődött fel, amikor a kártevő Észak-Amerikába átkerülve rendkívüli vitalitással kezdett terjedni és károsítani. Külön erre a célra létesített hazai és horvátországi laboratóriumokban a tömegesen begyűjtött parazitoidokat felszaporították és 1917-től kezdve számos éven keresztül Amerikába szállítva kiszórták, abban reménykedve, hogy a kukoricamoly terjedését, kártételét megállítják, vagy legalább is csökkentik. A rovarparazitoidok közül a *Trichogramma* petefürkész fajok alkalmazása látszott a legbiztosabbnak. A korábbi Szovjetunió kivül Európa több országában jó kezdeti eredményeket értek el a *Trichogramma* alkalmazásával. A tojásfürkészek üzemszerű előállítására is megkezdődött (pl. Csehországban is). Az eredményesség erősen függ a kiszórás időzítésétől, valamint az akkori klimatikus viszonyoktól.

Évtizedekig tanulmányoztuk a kukoricamoly magyarországi természetes ellenségeit, ezek alapján a hártýaszárnyúak közül a *Limmerium alkae*, a *Horogenes punctatorius* fűrkészdarazsak, míg a kétszárnyúak közül a *Lidella thomsoni* fűrkészlégny bizonyult perspektívikusnak. Az újabb vizsgálataink viszont arra mutattak rá, hogy több, korábban általánosan elterjedt fűrkészdarazs (pl. *Braccon*, *Eulophus*) szinte teljesen eltűnt. Az „International Corn Borer Investigation“ szervezet a parazitoidokon kívül a kukoricamoly biológia és ökológia aspektusát is vizsgálta, amiben 1926-1930 között neves magyar szakemberek is részt vettek (Kotlán Sándor, Husz Béla, Dudich Endre).

Egyéb védekezési megoldásokat is kerestek a kutatók. A Nemzetközi Biológiai Védekezési Szervezet (IOBC) keretében 1968-ban alakult és a mai napig is működik a Nemzetközi Kukoricamoly Munkacsoport (IWGO), amely a nemzetközi kukoricamoly elleni rezisztencia-kísérleteket irányította (a vonatkozó kötetek egy része az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet kiadásában jelentek meg 1970-ben, 1975-ben és 1976-ban). A rezisztencia a növény morfológiai és kémiai tulajdonságain alapszik. Álrezisztencia is mutatkozhat, amikor egyébként fogékony fajta a külső tényezők hatására nem fertőződik. A génebézési úton módosított növények közül a herbicid-toleránsok mellett a *Bacillus thuringiensis* (Bt) génjét tartalmazók köztermesztése folyik a legnagyobb területen az USA-ban, Argentínában és Kínában. Az európai államok általában egyelőre tartózkodóbbak, óvatosabbak a génmanipulált növények alkalmazásával szemben. A gén által termelt toxikus fehérjének köszönhetően a Bt-kukorica a tenyészidőszak végéig védett a kukoricamoly kártételével szemben, így jobban kihasználható a hibridek terméspotenciálja. Azonban a vizsgálatok nincsenek lezárva abban a tekintetben, hogy a növénybe épített Bt „maradványok“ hogyan hatnak a nem célzott szervezetekre, vagy akár az emberre. A többnemzedékes területeken bonyolódik a kérdés azzal is, hogy ugyanazon hibridek rezisztenciája, toleranciája a különböző nemzedékű hernyókkal szemben rendszerint eltérő.

### Kémiai védekezés

Magyarországon a kukoricamoly fertőzöttség mértéke a takarmánykukoricában ritkán haladja meg a gazdaságos védekezés szintjét. A szemeskukorica előállításban a kémiai megoldások alkalmazása kérdéses, mivel az ágazat a drága vegyszer árakat nem bírja el, ezért az inszekticidek alkalmazása a vetőmagtermesztésben és a csemegekukorica előállításban lehet indokolt. Az utóbbi vonatkozásában a vegyszermaradvány jelenthet egészségügyi gondot.

A kukoricamoly lárvák ellen napjaink legelterjedtebb megoldása az inszekticides kezelés. Jól irányított inszekticides védekezéssel a kukoricamoly kártétele közvetlenül megakadályozható (1. táblázat). A kémiai védekezés történhet rajzásidőben az imágók ellen. Hatékony megoldás a gázosodó készítmények alkalmazása. A gyakorlatban inkább a kikelt lárvák ellen védekeznek.

A szintetikus inszekticidekkel hazánkban az első kísérletek az 1950-es évek végén indultak, aminek eredményei azt bizonyították, hogy erős fertőzés esetén egyetlen kezeléssel általában nem érhető el jó eredmény. Számos kísérlet folyt granulált rovarölő szerrel, illetve az azóta már forgalomból kivont érintő idegmérgek (DDT, HCH stb.) felhasználásával.

A kukoricában az utóbbi 8-10 évben a kukoricamoly és a gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera*) hernyója, valamint a kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*) imágója és lárvája fenyeget komoly kártétellel. Az említett kártevők a címerhányás idején kezdenek veszélyeztetni. A táblázatban a méhveszélyességi oszlop azért szerepel, mert a háziméh esetenként a kukoricáról is gyűjt virágport. Címerhányás után hagyományos növényvédő gépekkel a védekezést csak a kultúrnövény károsításával lehet megoldani, a magas növényállományban a levelek védelmében kikelt lárvákat nagyon nehéz az inszekticidekkel elérni. A repülőgépes, helikopteres permetezéseknél csak kis vízmennyiséggel tudunk dolgozni. A hatékonyságot tovább csökkenti a nagy párolgási veszteség, az elsodródás pedig a környezetet veszélyezteti. Lényeges előrelépést jelentene olyan kijuttatástechnológia alkalmazása, amely a légi kezeléssel jóval nagyobb borítottságot képes biztosítani. Ilyen például a hidastraktor, melynek jelentősége a repülőgépes védekezések visszaszorulásával párhuzamosan növekedni fog. Például a Mezőhegyesen használt Berthoud hidastraktor hasmagassága 150 cm, így a kukoricacímert nem sérti.

Megoldások születtek az intenzív kukoricatermesztésben az öntözőberendezésen keresztül kijuttatott inszekticidek alkalmazására. Speciális módon, öntözéssel technológiával kijuttatva az inszekticideket (jelenleg az indoxacarb hatóanyag engedélyezett) hatékonyabb és gazdaságosabb védelmet lehet biztosítani, mint a hagyományos repülőgépes állománykezeléssel. Ez nyilvánvalóan a kártevő életmódjából, tartózkodási helyéből következik és összefügg a két kezelés közt levő borítottságbeli különbséggel. A védekezés ebben az esetben is az imágók rajzás-csúcsakor, illetve a tömeges lárvakelés időszakában javasolt. A kijuttatás olcsóbb, mint egy repülőgépes állománykezelés, és ami még lényegesebb, a biológiai hatékonysága is jobb. Tehát a „chemigation“ megoldás nagyon praktikus. Lényege, hogy a lineár berendezéshez egy 2000 literes tartályt csatlakoztatunk, ebbe keverjük bele a vízzel hígított rovarölő szert és a folyékony műtrágyát. A törzsolat egy szivattyú segítségével az öntözővízbe kerül. A pontos adagolást automatika szabályozza. Az öntözőberendezést 5 mm víznormával üzemeltetjük. A chemiga-



## A kukoricamoly elleni védekezésre engedélyezett inszekticidek (2003)

Készítmény neve	Hatóanyag	Dózis (l/ha, kg/ha)	Csemege-kukoricában is	Méhveszélyesség (0-3)	Légi kijuttatás
Alsystin 25 WP	25 % triflumuron	0,5	+	3	+
Basudin 5 G	5 % diazinon	35	-	0	+
Buvatox 5 G	4,7 % fenitroton + 0,3 % malation	30-40	-	0	-
Bi 58 EC	38 % dimetoát	2,0	-	3	-
Chintop	10 g/l béta-cipermetrin +240 g/l kinalfosz	1,0-1,5	+	3	-
Danadim 40 EC	40 % dimetoát	2,0	-	3	+
Decis 2,5 EC	25 g/l deltametrin	0,3	+	2	+
Diazinon 5 G	5 % diazinon	35	-	0	+
Dipel EC	3,2 % <i>Bacillus thuringiensis</i>	1,0	-	0	-
Fury 10 EC	100 g/l zeta-cipermetrin	0,2	+	1	-
Galition 5 G	4,7 % fenitroton + 0,3 % malation	30-40	-	0	+
Karate Zeon 5 CS	50 g/l lambda-cihalotrin	0,25-0,3	+	2	+
Match 50 EC	50 g/l lufenuron	0,6-0,8	+	2	+
Nomolt 15 SC	150 g/l teflubenzuron	0,5-0,75	+	0	-
Parashoot CS	450 g/l metil-paration	1,5	-	3	+
Rogor L-40 EC	40 % dimetoát	2,0	-	3	-
Sherpa	250 g/l cipermetrin	0,15	+	3	+
Sumi Alfa 0,5 ULV	5 g/l eszfenvalerát	2,0	-	2	+
Sumi Alfa 5 EC	5 % eszfenvalerát	0,3	-	1	+
Thionex 35 EC	35 % endoszulfán	2,0	+	2	+
Trebon 10 F	10 % etofenprox	0,5	+	2	-
Trichoplus	80 % <i>Trichogramma pintoii</i> + 20 % <i>Trichogramma evanescens</i>	75 kapszula	-	0	-
Ultracid 40 WP	40 % metidation	1,5	-	3	+
Ultracid 40 EC	400 g/l metidation	1,0-1,5	-	3	+

Magyarázat: 0 = méhekre nem veszélyes; 1 = méhekre mérsékelten veszélyes, de méhkímélő technológiában engedélyezett; 2 = méhekre mérsékelten veszélyes; 3 = méhekre kifejezetten veszélyes; + = az adott kultúrában vagy kijuttatási technológiában engedélyezett; - = az adott kultúrában vagy kijuttatási technológiában nem engedélyezett;

tion technológiában az engedélyezett Steward 30 DF mellett kísérleti mértékben Mezőhegyesen kipróbáltuk a *Bacillus thuringiensis*-t tartalmazó készítményeket, a Delphin WG-t és a Dipelt. Bár az 50000 l/ha nagy része a talajra jut, a kukorica leveleit és bibe szálait alaposan átáztatja, ezzel elegendő hatóanyagot biztosít az eredményes védekezéshez. Ez a technológia a kukoricamoly és a gyapotok-bagolylepke hernyó ellen hatékony, mert az L<sub>1</sub>-es lárvák gyengébb szájszervük miatt csak a bibeszálakat képesek elfogyasztani, a kukoricabogár imágója pedig ebben az időszakban kizárólag ezzel táplálkozik. A védekezést a kukoricamoly rajzása után 12-14 nappal, a tömeges lárvakelés időszakában kell elvégezni. A kezelés optimális időpontját a rajzáscsúcsok alapján, táblaszinten kell előre jelezni.

Általános vélemény, hogy az elhúzódó lepkerajzás miatt még a pontos adatok ismeretében is nehéz a tömeges lárvakelés idejét, s a védekezés optimális időpontját meghatározni. Épp ezért a folyamatos vegyszerborítottság jelenthet csak megbízható védelmet. Egyes szakemberek a lárvák elpusztításán kívül az imágók gyérítését is fontosnak tartják, ezért az állománykezeléseket szerkombinációkkal végzik. Elterjedt és általánossá vált a szerves foszforsaveszter + piretroid kombiná-

ció, mely hosszú hatástartamú és az imágó ellen is hatékony.

## Irodalom

- ☞ *Dolinka B. és Nagy B. (1972):* Beszámoló a kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) ökológiájával foglalkozó nemzetközi kutatási programról. Növényvédelem, 8: 385-392,
- ☞ *Manninger G. A. (1949):* Tanulmány a kukoricamoly (*Pyrausta nubilalis* HÜBNER) tömeges elszaporodásáról, különös tekintettel a rajzására. Agrártudomány, 1: 292-298.
- ☞ *Nagy B. (1961):* A kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* Hbn., Lep.) magyarországi rajzásidejére vonatkozó újabb megfigyelések. Növényvéd. Kut. Int. Évk. 8: 215-230.
- ☞ *Nagy B. (1985):* Tápnövénykör-változás és következményei a kukoricamoly populáció-ökológiájában. Növényvédelem, 21: 264.
- ☞ *Nagy B. (1993):* Kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* HÜBNER) (In: Jermy T.-Balázs K. (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve 4/B) Akadémiai Kiadó Budapest