Acta Juvenum vol. 6: s. 101-106, 2021
I Ogólnokształcące Liceum Akademickie
im. Janiny Kossakowskiej-Dębickiej
w Kielcach

ENDOPASOŻYTNICTWO W LARWACH BIELINKA KAPUSTNIKA (*PIERIS BRASSICAE*) JAKO BIOLOGICZNA METODA OCHRONY ROŚLIN

ENDOPARASITISM IN THE LARVAE OF THE CABBAGE BUTTERFLY (*PIERIS BRASSICAE*) AS A BIOLOGICAL METHOD OF PLANT PROTECTION

Maciej Lesiak

ABSTRACT

Small white (*Pieris rapae*) is a widespread species of butterfly. It's mostly living in forests, fields, meadows and orchards. The caterpillar's food is mostly plants of the *Brassicacea* family like cabbage, field mustard and wild radish. It's a pest, mostly destroying vegetable fields. Most damage dealt to cabbage fields is done by bluish-green caterpillars. In polish climatic conditions, in a year 2 generations of butterflies will develop (May–June and July–September), rarely 3 (October). Female butterflies of the first generation lay eggs on wild plants. Offspring of the next generation preys on crop plants. Because one female butterfly can lay up to half a thousand eggs, the hatched larvae are a serious danger to crop plants. Using chemicals to protect the crops from insects has the risk of accumulation of used chemicals in plant's tissue. Using them for consumption may affect people's health. Therefore, it is reasonable to use biological methods in the protection of crops. Meaning that natural enemies of butterfly caterpillars are human's ally.
Objective of the studies was to confirm presence of endoparasites in larvae of *Pieris rapae* with the consequence of the fact that caterpillars of the butterfly have become the victim of parasites that's living inside of it. Instead of producing a butterfly pupa, yellow cocoons of parasites appear and the caterpillars die. Using natural enemies of pests can help create effective protection of crops, limiting use of chemicals in the ecosystem. As a result of conducted research on ten larvae of *Pieris rapae* acquired from cabbage fields, all of them have pupate. However in two pupas, which had a color that was different from that characteristic for species, presence of parasitic wasps was confirmed.

Słowa kluczowe: motyl, larwa, przeobrażenie, szkodniki upraw
***Key words*:** *butterfly, larva, metamorphosis, crop pests*

Maciej Lesiak, kl. II, I Ogólnokształcące Liceum Akademickie im. Janiny Kossakowskiej-Dębickiej w Kielcach, e-mail: maciejl2004@gmail.com

Opiekun merytoryczny/*Guardian substantive*: dr hab. Małgorzata Anna Jóźwiak

Wprowadzenie

Motyl bielinek kapustnik (*Pieris rapae*) jest szeroko rozpowszechniony w całej Europie i Azji. Pochodzi ze wschodnio-śródziemnomorskiego regionu Europy i rozprzestrzenił się w całej Eurazji, dzięki dywersyfikacji upraw kapustnych i rozwojowi transportu przewozowego. W ciągu ostatnich dwóch stuleci gatunek szybko rozprzestrzenił się również na Afrykę Północną, Amerykę Północną, Nową Zelandię i Australię jako wynik nieplanowanych, przypadkowych wprowadzeń i zawleczeń (<img src="https://zwierzetainformacje.pl/wp-content/uploads/2020/02/bielinek-kapustnik-szkodnik-563x353.jpg" alt="Bielinek kapustnik (Pieris brassicae)" title="Bielinek kapustnik (Pieris brassicae)").

Zasiedla obszary łąk, ogrodów, poboczy dróg. Naj-

częściej spotkany jest na obszarach, na których uprawiane są warzywa kapustne, szczególnie w chłodnych i wilgotnych strefach klimatycznych. Powoduje w uprawach poważne szkody, dlatego powszechnie stosowane są wobec niego chemiczne środki ochrony roślin (Razowski 1987).

Stosowanie chemicznych środków ochrony roślin i postępująca chemizacja rolnictwa powoduje, że gleba wzbogaca się w trujące środki chemiczne, które systemem korzeniowym dostając się do roślin spożywanych przez ludzi i zwierzęta, wywołują choroby, zatrucia i mutacje materiału genetycznego w organizmach o nieprzewidywalnych skutkach. Ponadto stosowane preparaty chemiczne działają kompleksowo i wpływają zarówno na szkodniki, jak i zwierzęta pożyteczne. Środki chemiczne stosowane w ochronie roślin w formie oprysków zmywane są deszczem lub zwiewane przez wiatr, a toksyna trafia do gleby lub wody, gdzie ulega akumulacji. Szkodniki chroniące się przed ich wpływem, w wyniku oporności behawioralnej wychodzą ponownie i przystępują do aktywnego życia w dalszym ciągu czyniąc szkody w uprawach. Środkiem zaradczym, wynikającym z konieczności ochrony roślin i jednocześnie wyjściem z tej sytuacji jest rozpowszechnienie biologicznych metod ochrony roślin.

Zwalczanie biologiczne w Europie zapoczątkował w 1880 r. Francuz Decaux. Chronił on jabłonie przed kwieciakiem jabłkowcem. Metoda którą stosował poległa na zbieraniu opadłych pąków kwiatowych jabłoni porażonych przez kwieciaka jabłkowca i zamiast je palić, pozwalał na rozwój gąsieniczników, pasożytów kwieciaka, które następnie wypuszczał w sadzie. Biologiczne zwalczanie szkodników polega więc na wykorzystaniu przeciw szkodnikom ich naturalnych wrogów (fot. 1, 2). Obecnie pod nazwą biologicznych form ochrony roślin rozumie się wiele różnorodnych metod. Celem tych metod jest obniżenie progu szkodliwości gospodarczej i zminimalizowanie wpływu zabiegów ochronnych na środowisko naturalne i zdrowie człowieka. Dlatego stosowane metody określa się jako ekologiczne sposoby zwalczania szkodników lub proekologiczne, zapobiegawcze zabiegi ochrony (Franz, Krieg 1975). Należą do nich metody biologiczne. Mimo że są małoinwazyjne środowiskowo mają swoje wady. Największą z nich jest trudność uzyskania odpowiedniej ilości wrogów naturalnych w momencie masowego pojawienia się szkodnika. Osobniki gatunku zwalczającego szkodnika są zwykle ruchliwe i po wypuszczeniu nad zagrożoną uprawą wiele z nich odlatuje a tylko część pozostaje. Dlatego ta metoda przynosi efekty w pomieszczeniach zamkniętych (szklarniach), zaś na otwartej przestrzeni sprawdza się znacznie gorzej. Dużą ostrożność należy zachowywać również, introdukując gatunki przewidziane do biologicznego zwalczania szkodnika i poprzedzać je badaniami aby poznać relacje między szkodnikiem a jego pasożytem.

Badania prowadzone w tym zakresie polegają między innymi na wyhodowaniu odmian entomofagów o lepszych właściwościach, lepiej przystosowanych do klimatu, bardziej płodnych lub bardziej drapieżnych oraz szukaniu odmian odpornych na pestycydy. Ze znanych i sprawdzonych w warunkach naturalnych wrogów stonki ziemniaczanej jest zbrojec dwuplamy (*Perillus bioculatus*) i jego larwy. Mimo skuteczności w zwalczaniu stonki stosowanie zbrojca dwuplamego posiada wadę jest bowiem źle przystosowany jest do klimatu Polski ponieważ jest wrażliwy na niskie temperatury. Dlatego wskazanym jest korzystanie z gatunków rodzimych. Innym przykładem są licznie hodowane, żywiące się mszycami złotooki. Ich hodowla w niektórych obszarach Polski jest rozpowszechniona i ma charakter przemysłowy, po to by ich larwy stosować w uprawach szklarniowych. Przemysłowo hodowanym gatunkiem jest również inny endopasożyt gąsienic motyli, kruszynek, skutecznie zastosowany w zwalczaniu zwójki jodłowej w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Zastosowanie entomofagów jest zasadne pod warunkiem, że mają podobne oczekiwania środowiskowe jak ich ofiary, łatwo odszukują zwalczanego szkodnika, rozmnażają się w tempie i porze odpowiedniej do liczebności i etapów rozwoju szkodnika, nie szkodzą organizmom pożytecznym, mają żywiciela obocznego, pozwalającego mu przetrwać okresy braku szkodnika. Po spełnieniu tych warunków można liczyć na ich skuteczność, a co za tym idzie zachowanie równowagi i bioróżnorodności w środowisku. Bielinek kapustnik jest powszechnie występującym gatunkiem motyla (fot. 3). Występuje w lasach, na polach, w ogrodach i sadach. Jest to owad, którego gąsienice żerują na roślinach z rodziny krzyżowych (*Brassicaceae*) takich jak kapusta (*Brassica* L.), gorczyca polna (*Sinapis arvensis* L.), rzodkiew świrzepa (*Raphanus raphanistrum* L.). Jest więc szkodnikiem ogrodów warzywnych. Szkody czynią jego gąsienice. W Polsce w ciągu roku rozwijają się 2 pokolenia bielinka kapustnika, rzadziej 3. Samice pierwszego pokolenia składają jaja na roślinach dziko rosnących. Potomstwo kolejnego pokolenia żeruje na roślinach uprawnych. Ponieważ jedna samica może złożyć ponad pół tysiąca jaj, wyrosłe z nich larwy – gąsienice stanowią poważne zagrożenie upraw. Stosowanie chemicznych środków ochrony roślin wobec żerujących gąsienic niesie ze sobą niebezpieczeństwo kumulowania się używanych preparatów w tkankach roślinnych. Przeznaczenie ich do konsumpcji może wpłynąć na zdrowie człowieka. Zasadne

jest więc wykorzystanie w ochronie roślin uprawnych metod biologicznych. Wrogowie naturalni roślinożernych gąsienic motyli (błonkówki baryłkarze, gąsieniczniki, rączyce, kruszynki) są więc sprzymierzeńcami człowieka (Gębicki, Szwedo 2000).

Celem prowadzonych badań przedstawionych w pracy było stwierdzenie obecności endopasożytów w larwach bielinka kapustnika. Zastosowanie w ochronie roślin kapustowych wrogów naturalnych w postaci endopasożytów gąsienic bielinka przyczynić się może do skutecznej ochrony roślinuprawnych, jak również ograniczeniu wprowadzania preparatów chemicznych do ekosystemu.

Fot. 1. Larwa biedronki zwalczająca mszyce
Photo 1. Ladybug larva combating aphids

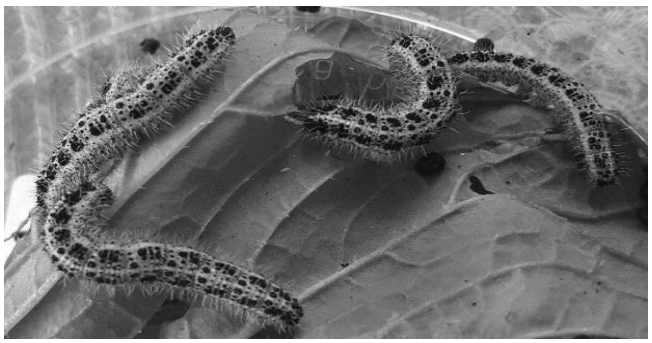
Fot. 2. Gąsienicznik *Diapetimorpha introita* składa jaja w poczwarce ukrytej w ziemi
Photo 2. The caterpillar Diapetimorpha introita lays eggs in a chrysalis hidden in the ground

Fot. 3. Imago bielinka kapustnika (Fot. Lesiak)
Photo 3. Imago cabbage cabbage beetle (Photo Lesiak)

Metodyka pracy

Hodowlę bielinka kapustnika prowadzono w warunkach szkolnej pracowni biologicznej. Gąsienice pozyskano z ogrodu działkowego w którym żerowały na liściach kapusty (fot. 4). Dziesięć larw (fot. 5) umieszczono w klatce dla motyli o wymiarach 40x40x60 cm (fot.6), w której dno wysypano zmieloną korą. Wyposażeniem klatki był termometr, higrometr, pojemnik z wodą oraz szalka Petriego, pełniąca funkcje karmowe (wykładano do niej świeże porcje liści kapusty dla żerujących gąsienic). Klatkę umieszczono w zacienionym miejscu. Kontrolowano temperaturę i wilgotność utrzymując obydwa parametry na poziomie 19–21oC dla temperatury i 65–75% wilgotności. Notowano czas przepoczwarczania się larw, czas trwania stadium poczwarki do pojawienia się imago oraz obserwowano zmiany zachodzące w poczwarkach i pojawienie się ich pasożytów.

Fot. 4. Uszkodzone przez larwy bielinka liście kapusty (Fot. Lesiak)
Photo 4. Cabbage leaves damaged by endosperm larvae (Photo Lesiak)



Fot. 5. Żerujące gąsienice bielinka (Fot. Lesiak)
Photo 5. Foraging caterpillars of the white-tailed fish (Photo Lesiak)

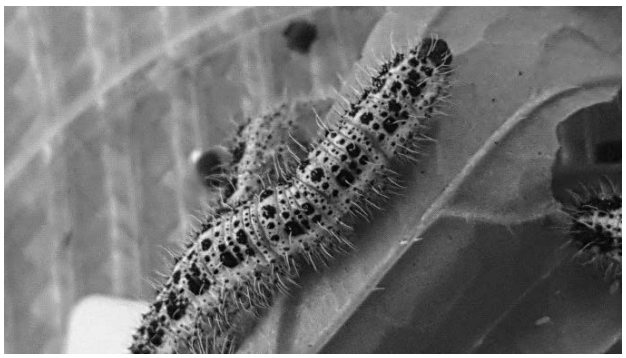
Fot. 6. Siatka hodowlana na motyle (Fot. Lesiak)
Photo 6. Butterfly breeding net (Photo Lesiak)

Charakterystyka obiektu badań

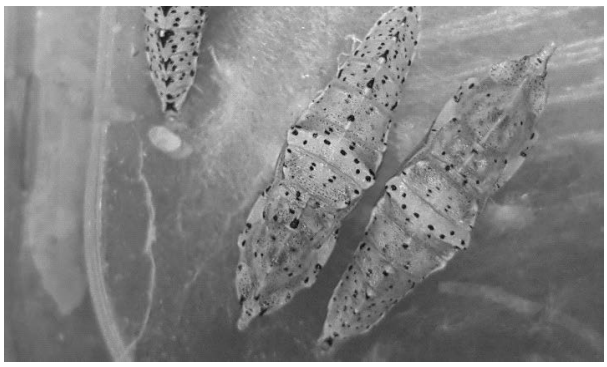
Bielinek kapustnik to najgroźniejszy szkodnik roślin kapustnych. Jest powszechnie znany i popularny na terenie całej Polski. W warunkach klimatycznych Polski, rocznie rozwijają się 2 pokolenia bielinka kapustnika (maj–czerwiec i lipiec–wrzesień), rzadziej 3 (dodatkowe w październiku). Samice pierwszego pokolenia składają jaja przeważnie na roślinach dziko rosnących. Dopiero potomstwo kolejnego pokolenia żeruje na roślinach uprawnych. Motyle składają na liściach żółtopomarańczowe jaja przyklejając je od spodu liści. Jaja przyklejają jednym ich końcem pionowo do liścia, tworząc z nich specyficzne małe skupiska. Samica może złożyć ponad pięćset jaj o wydłużonym gruszkowatym kształcie, składanych kupkami do kilkudziesięciu sztuk w jednym miejscu. Po 4–10 dniach wylęgają się gąsienice, które rozwijają się 3–4 tygodnie. Ciało gąsienic jest niebieskawozielone, czarno plamkowane i opatrzone żółtą pręgą w części grzbietowej i czarną głową. Gąsienice dorastają do 40 mm długości. Żerujące larwy wygryzają blaszkę liściową pozostawiając jedynie większe nerwy (gołożery). Larwa w trakcie rozwoju rośnie i linieje 4–5 razy. Gąsienice przepoczwarzają się w nieruchome poczwarki. Poczwarka jest zielonkawożółta z czarnym nakrapianiem. Przytwierdza się do podłoża w różnych naturalnych kryjówkach i w takiej postaci zimuje. W następnym sezonie wegetacyjnym pojawia się forma imago (Jonko 2016; Pławilszczikow 1972). Dorosły motyl ma rozpiętość skrzydeł od 49 do 63 milimetrów. Tło skrzydeł jest białe, a na wierzchołku skrzydeł przednich występuje czarna łukowata plama. Samica ma jeszcze dwie okrągłe plamy i jedną podługowatą na każdym skrzydle przednim, wszystkie są barwy czarnej. Spód skrzydeł u obu płci jest taki sam. Skrzydło przednie jest białe z zielnkawożółtym przednim wierzchołkiem i dwiema czarnymi plamami pośrodku, tylne zaś zielonkawożółte z czarnym przyprószeniem na powierzchni. Osobniki wiosenne i jesienne z powodu krótszego dnia są mniejsze, mniej żółte i ze zmniejszonymi czarnymi obszarami na skrzydłach. Owady dorosłe, są bardzo aktywne w ciągu dnia ze względu na aktywne żerowanie. Latają w dzień, a odpoczywają w nocy. Dorosły motyl żywi się nektarem z kwiatów dlatego nie czyni żadnych szkód w uprawach (Buszko J., Masłowski 2008).

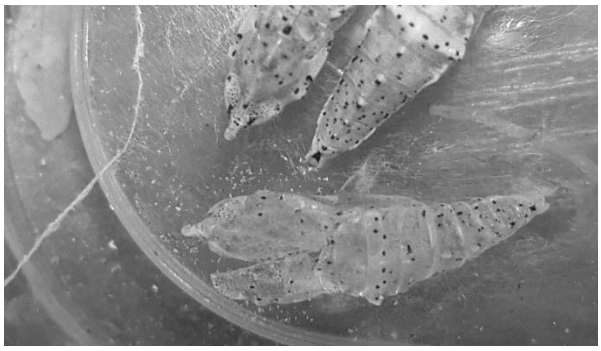
Wyniki

Przeprowadzone obserwacje umożliwiły analizę pełnego cyklu rozwojowego motyla, który zachodzi w wyniku przeobrażenia zupełnego. III rzędowa larwa/gąsienica jest mobilna, aktywnie żeruje i wymaga stałej dostępności pokarmu (fot. 7). Jest typowym polifagiem co stwierdzono w warunkach hodowlanych podając różnorodny pokarm roślinny. Polifagizm larwy powoduje zwiększone zagrożenie w ekosystemach ponieważ wpływa na liczebność wielu różnych gatunków roślin. Rozwój 10 larw obserwowany w warunkach laboratoryjnych wykazał 20% spasożytowanie. Osiem poczwarek wykazywało cechy dla nich charakterystyczne (fot. 8). Motyle dorosłe rozwinęły się prawidłowo napełniając skrzydła hemolimfą (fot. 9). Dwie z dziesięciu gąsienic uległy metamorfozie do stadium poczwarki podobnie jak wolne od pasożytów ale ich wygląd znacznie odbiegał od pozostałych (fot. 10). Poczwarki były zdeformowane a ich wybarwienie było odmienne od typowego. Miały ciemny kolor (fot. 11), a pobudzane dotykiem nie reagowały co było charakterystyczne dla pozostałych ośmiu (ruch segmentowanej części odwłokowej). Po pęknięciu chitynowej osłony poczwarki bielinka stwierdzono obecność bobówkowatej poczwarki pasożyta (fot. 12), której w krótkim czasie górna część została otwarta a bobówkę opuścił pasożyt.



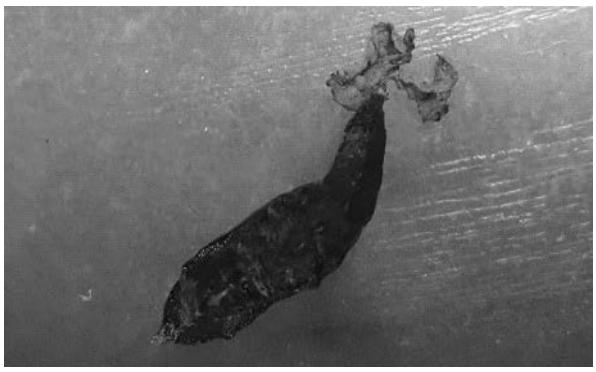
Fot. 7. Żerująca gąsienica (Fot. Lesiak)
Photo 7. Foraging caterpillar (Photo Lesiak)





Fot. 8. Poczwarki wolne od pasożytów i wylinka opuszczona przez imago (Fot. Lesiak)
Photo 8. Pupae free from parasites and moult abandoned by imago (Photo Lesiak)

Fot. 9. Postać imago bielinka kapustnika (Fot. Lesiak)
Photo 9. The figure of an imago cabbage cabbage soup (Photo Lesiak)



Fot. 10. Zdeformowana i odbarwiona poczwarka bielinka (Fot. Lesiak)
Photo 10. Deformed and discolored white moss pupa (Photo Lesiak)

Fot. 11. Otwarta bobówka pasożytniczej błonkówki (Fot. Lesiak)
Photo 11. Open bean plant parasitic wasp (Photo Lesiak)

Podsumowanie i wnioski

Pierwszym przykładem biologicznego zwalczania szkodników roślin było sprowadzenie do Kalifornii biedronki Rodolia cardinalis przeciwko czerwcowi białemu (*Icerya purchasi*) w 1880 r. Do dziś metody biologiczne stosowane są na całym świecie a zyski wynikające z ich stosowania są wieloaspektowe i przynoszą wymierne korzyści ekonomiczne, zdrowotne i ekosystemowe.

Ochrona roślin kapustnych przed bielinkiem kapustnikiem metodami biologicznymi, nie wprowadzającymi toksycznych związków chemicznych do środowiska polega między innymi na usuwaniu chwastów rosnących w sąsiedztwie upraw kapustnych ponieważ na nich rozwija się i żeruje pierwsze pokolenie bielinka. Innym sposobem biologicznej ochrony upraw roślin kapustnych jest sadzenie w sąsiedztwie tych upraw pomidorów, szałwii lekarskiej, selera i tymianku ponieważ zapach tych roślin odstrasza motyle bielinka. W małych uprawach ogrodowych liczebność bielinka zmniejszają stosowane w formie oprysków wodne ekstrakty roślinne z miodli indyjskiej, oleandra, eukaliptu-

sa i czarnego bzu a więc naturalne preparaty roślinne.

Owadem będącym wrogiem bielinków jest baryłkarz bieliniak. Niszczy on gąsienice motyla, składając jaja do wnętrza ich ciała, by potem larwy pasożyta żerowały w ciele gąsienicy motyla. Porażane pasożytami mogą być oprócz larw również jaja bielinka. Owadem pasożytującym na jajach jest kruszynek pospolity. Jaja bielinków mogą być także zjadane przez dorosłe chrząszcze z rodziny biegaczowatych. Liczebność bielinków ogranicza zła pogoda. Silne ulewy zmywają ich jaja i larwy z roślin. Wszystkie wymienione sposoby biologicznej walki z bielinkiem mogą w stosunku do metod chemicznych być mniej skuteczne ale zyski wynikające ze stosowania metod biologicznych są nieocenione ponieważ przekładają się na bezpieczeństwo zdrowia i życia człowieka.

Wnioski

1. Hodowla bielinka kapustnika w warunkach laboratoryjnych przebiega prawidłowo po zapewnieniu temperatury 20–25oC, wilgotności 60–70% i stałej dostawy karmy roślinnej dla żerujących larw.
2. Ujawnienie obecności pasożyta następuje podczas przepoczwarzenia larwy.
3. Poczwarki porażone pasożytem zmieniają barwę i ulegają deformacji.
4. 20% poczwarek porażonych pasożytem uzyskanych w hodowli jest niewielki, na co może wpływać miejsce pozyskania larw – uprawa ogrodowa.
5. Przypuszczać należy, że % porażonych larw byłby większy po pozyskaniu ich z upraw plantacyjnych, wielkopowierzchniowych, w których liczbab żerujących larw bielinka jest wielokrotnie większa.

Literatura

Biej-Bijenko G.J., 1976, Zarys entomologii, PWRiL, Warszawa.

Buszko J., Masłowski J., 2008, Motyle dzienne Polski, Wydawnictwo Koliber, Nowy Sącz, s. 54.

Franz J. M., Krieg A., 1975, Biologiczne zwalczanie szkodników, PWRiL.

Gębicki C., Szwedo J., 2000, Owady Polski – Atlas i klucz, Wydawnictwo Kubajak, Kraków, ISBN 83-87971-19-7.

Jonko K., 2016, Pieris brassicae (Linnaeus, 1758), W: Motyle Europy [on-line].

Pławilszczikow N., 1972, Klucz do oznaczania owadów, PWRiL, Warszawa.

Razowski J., Słownik entomologiczny, Warszawa: PWN, 1987, ISBN83-01-07907-X. OCLC 835881967.

Netografia

<imgsrc="https://zwierzetainformacje.pl/wp-content/uploads/2020/02/bielinek-kapustnik-szkodnik--563x353.jpg" alt="Bielinek kapustnik (Pieris brassicae)" title="Bielinek kapustnik (Pieris brassicae)" width="563" height="353" class="">.

STRESZCZENIE

Bielinek kapustnik jest powszechnie występującym gatunkiem motyla. Spotykany jest w lasach, na polach, w ogrodach i sadach. Jest to owad, którego gąsienice żerują na roślinach z rodziny krzyżowych (*Brassicaceae*) takich jak kapusta (*Brassica* L.), gorczyca polna (*Sinapis arvensis* L.), rzodkiew świrzepa (*Raphanus raphanistrum* L.). Jest więc szkodnikiem ogrodów warzywnych. Szkody czynią gąsienice o niebieskawo-zielonym ubarwieniu w uprawach roślin kapustnych. W warunkach klimatycznych Polski w ciągu roku rozwijają się 2 pokolenia bielinka kapustnika (maj–czerwiec i lipiec–wrzesień), rzadziej 3 (dodatkowe w październiku). Samice pierwszego pokolenia składają jaja na roślinach dziko rosnących. Potomstwo kolejnego pokolenia żeruje na roślinach uprawnych. Ponieważ jedna samica może złożyć ponad pół tysiąca jaj, wyrosłe z nich larwy – gąsienice stanowią poważne zagrożenie upraw (Biej-Bijenko1976). Stosowanie chemicznych środków ochrony roślin wobec żerujących gąsienic niesie ze sobą niebezpieczeństwo kumulowania się używanych preparatów w tkankach roślinnych. Przeznaczenie ich do konsumpcji może wpłynąć na zdrowie człowieka. Zasadne jest więc wykorzystanie w ochronie roślin uprawnych metod biologicznych. Wrogowie naturalni roślinożernych gąsienic motyli (błonkówki baryłkarze, gąsieniczniki, rączyce, kruszynki) są więc sprzymierzeńcami człowieka.

Celem prowadzonych badań było stwierdzenie obecności endopasożytów w larwach bielinka kapustnika, konsekwencją czego jest fakt, że gąsienica bielinka kapustnika staje się ofiarą pasożyta, który żyje w jej wnętrzu. Zamiast wytworzenia poczwarki motyla pojawiają się żółte kokony pasożyta, a gąsienica umiera. Zastosowanie w ochronie roślin kapustowych wrogów naturalnych w postaci endopasożytów gąsienic bielinka, przyczynić się może do skutecznej ochrony roślin uprawnych oraz ograniczeniu wprowadzania preparatów chemicznych do ekosystemu. W wyniku prowadzonych badań prowadzonych na dziesięciu larwach bielinka pozyskanych z uprawy kapusty wszystkie uległy przepoczwarczeniu. W dwóch poczwarkach, które miały kolor odmienny od charakterystycznego dla gatunku, stwierdzono obecność pasożytniczych błonkówek.