

Alina Bochniarz

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

OBJAWY ŻEROWANIA CHRZĄSZCZY NA ROŚLINACH WIERZBY*

Słowa kluczowe: owady, liście, pędy, foliofagi, ksylofagi

Wstęp

Chrząszcze są najliczniejszą gatunkowo grupą owadów wśród szkodników wierzby, często dominują również pod względem liczby osobników odławianych na plantacjach (6, 29). Gatunki różnią się ze względu m.in. na wielkość, sposób żerowania, okres występowania w uprawach, liczbę pokoleń w roku, preferencje pokarmowe i środowiskowe czy cykl rozwojowy. Wszystkie chrząszcze mają gryzący aparat gębowy, co determinuje rodzaj powodowanych przez nie uszkodzeń. Jednak na ogólny obraz szkód na roślinie wpływa miejsce (atakowany organ), liczba żerujących osobników, stadium rozwojowe (larwy, owady dorosłe), obecność innych agrofagów (22, 25). Gatunki, a nawet odmiany/klony wierzby są w różnym stopniu podatne na atak chrząszczy (9, 21). Decydują o tym: budowa (np. kształt i grubość liści, obecność włosków, grubość łodyg), fenologia i właściwości biochemiczne (7, 38, 40). Ocena zagrożenia plantacji zależy od przeznaczenia plonu, gdyż uszkodzenia powodowane przez chrząszcze w różny sposób wpływają na parametry technologiczne surowca (13).

Szkodniki z rzędu chrząszczy zaobserwowane na plantacji można stosunkowo łatwo odpowiednio zaklasyfikować na podstawie wyglądu. Jednak często odnalezienie owada i bezpośrednie oznaczenie są utrudnione, np. ze względu na jego skryty tryb życia, ubarwienie maskujące, żerowanie wewnątrz roślin lub w glebie czy krótki okres obecności w uprawach. W takich przypadkach w identyfikacji i ocenie przybliżonej liczebności szkodnika pomagają objawy jego żerowania.

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.3 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

Źródła danych

Przedstawione opracowanie powstało na podstawie danych literaturowych i obserwacji terenowych. Wykorzystane piśmiennictwo objęło artykuły naukowe, klucze do oznaczania owadów i podręczniki dla plantatorów wierzby. Obserwacje były prowadzone na plantacjach doświadczalnych i towarowych oraz w naturalnych stanowiskach wierzb, w latach 2014–2019. Uwzględniono głównie podstawowe szkodniki wierzby. Materiał podzielono na rozdziały według miejsca żerowania chrząszczy na roślinie. Na końcu każdego z nich krótko scharakteryzowano wpływ powodowanych uszkodzeń na wierzbę i plon. Do opracowania dołączono zestawienie wybranych gatunków chrząszczy i uszkodzanych przez nie organów rośliny (tabela 1).

Liście

Uszkodzenia liści są najłatwiej zauważalne. Mogą przybierać skrajną formę tzw. gołożerów, kiedy całe ulistnienie jest zniszczone. Wygryzienia na liściach mają różny kształt, lokalizację na blaszce, położenie względem nerwów, głębokość. Dotyczą też różnych klas wiekowych liści, chociaż z reguły chrząszcze preferują liście młode. Na ogólny efekt widoczny na roślinie wpływa ilość żerujących osobników. Można wyróżnić kilka charakterystycznych typów uszkodzeń (za: Łabano wski, 1996 (17)).

Chrząszcze mogą wygryzać **dziury** zlokalizowane wewnątrz blaszki liściowej i obejmujące cały jej przekrój. W ten sposób żerują głównie niektóre stonki, zarówno larwy, jak i osobniki dorosłe, i chrząszcze żukowate (fot. 1). Zwykle pozostawiany jest nerw główny i nerwy boczne pierwszego rzędu, ale niektóre gatunki, np. rynnica topolowa i dwudziestokropkowa, potrafią zgryzać również te elementy liścia. Brzegi wygryzień mogą być gładkie lub poszarpane. Dziury o nierównych brzegach w liściach wierzby wygryzają na przykład chrząszcze kózkowate (10). Małe, płytkie, punktowe lub liniowe wygryzienia są efektem żerowania drobnych ryjkowców, których larwy minują liście.

Podobnym typem uszkodzeń są tak zwane **żery zatokowe**. Mają półkolisty kształt i zlokalizowane są na brzegu liścia. Są typowe dla chrząszczy ryjkowcowatych. Na ogół są to niewielkie uszkodzenia, jednak w przypadku znaczyna dwuplamka (fot. 2) mogą dochodzić nawet do nerwu głównego. Również drobniejsze chrząszcze z tej grupy, np. naliściaki czy obryzgi, występujące masowo, mogą wyjadać dużą powierzchnię liścia.

Tabela 1

Wybrane chrząszcze uszkadzające wierzbę i miejsce żerowania osobników dorosłych i larw

Chrząszcze	Miejsce żerowania na roślinie					kwiatostany	pąki na karpie
	liście	pędy niezdrewniałe	karpa i pędy zdrewniałe	korzenie			
Chrząszcze stonkowate (Chrysomelidae)							
Rynnica topolowa <i>Chrysomela populi</i> Linnaeus, 1758	D, L						
Rynnica dwudziestokropkowa <i>Chrysomela vigintipunctata</i> (L.A. Scopoli, 1763)							
Jątrawki <i>Phratora</i> spp.	D, L						
Szarynka iwówka <i>Lochmaea caprea</i> (Linnaeus, 1758)	D, L						
Wprzeeczka różnobarwna <i>Plagiodera versicolora</i> (Laicharting, 1781)	D, L						
Łozówka złotawa <i>Crepidodera aurata</i> (Th. Marsham, 1802)	D						
<i>Zeugophora flavicollis</i> (Th. Marsham, 1802)	D (wygryzienia) L (miny)						
Chrząszcze ryjkowcowate (Curculionidae)							
Krytoryjek olchowiec <i>Cryptorhynchus lapathi</i> (Linnaeus, 1758)		D	L				
Znaczn dwuplamek <i>Lepyrus palustris</i> (L.A. Scopoli, 1763)	D	D		L			D
Naliciaki <i>Phyllolobius</i> spp. Obryzgi <i>Polydrusus</i> spp.	D			L(?)			
<i>Tachyerges</i> spp. <i>Isochnus</i> spp. <i>Rhamphus pulicarius</i> (J.F.W. Herbst, 1795)	D (wygryzienia) L (miny)						

Tabela 1 cd.

Wybrane chrząszcze uszkadzające wierzbę i miejsce żerowania osobników dorosłych i larw

Chrząszcze	Miejsce żerowania na roślinie					pąki na karpie
	liście	pędy niezdrewniałe	karpa i pędy zdrewniałe	korzenie	kwiatostany	
Topolniki <i>Dorytomus</i> spp.	D				L	
Chrząszcze kózkowate (Cerambycidae)						
Zgrzypik twardokrywka <i>Lamia textor</i> (Linnaeus, 1758)	D	D	L	L		
Dłużynka dwukropkowa <i>Oberea oculata</i> (Linnaeus, 1758)	D	D	L			
Wonnica piżmówka <i>Aromia moschata</i> (Linnaeus, 1758)			L			
Chrząszcze żukowate (Scarabaeidae)						
Ogrodnica niszczyliska <i>Phyllopertha horticola</i> (Linnaeus, 1758)	D			L		
Listnik zmiennobarwny <i>Anomala dubia</i> (L.A. Scopol, 1763)	D			L		
Chrabąszcz majowy <i>Melolontha melolontha</i> (Linnaeus, 1758)	D			L		
Chrabąszcz kasztanowy <i>Melolontha hippocastani</i> Fabricius, 1801						

Nazewnictwo łacińskie i systematyka za 19

L – larwa, D – osobnik dorosły

(?) larwy żerują na korzeniach, ale prawdopodobnie nie wierzby (6)

spp. – różne gatunki z danego rodzaju

Zestawienie na podstawie obserwacji własnych i danych literaturowych: 4, 5, 8, 10, 18, 27, 31, 34.



Fot. 1. Dziury wygryzione w liściu wierzby przez ogrodnicę niszczylistkę

Źródło: A. Bochniarz, zasoby własne



Fot. 2. Żer zatokowy znaczyna dwupłamka

Źródło: A. Bochniarz, zasoby własne

Jeżeli wygryzienie nie obejmuje całej grubości liścia i pozostaje nieuszkodzona skórka dolna lub górna, powstają tzw. **okienka**. Takie uszkodzenia mogą być wynikiem żerowania np. łozówki złotawej (fot. 3) lub szarynki iwówki. Po pewnym czasie skórka może wysychać i wykruszać się. Okienka występują zwykle równocześnie z dziurami podobnej wielkości. Jeśli zlokalizowane obok siebie pokrywają dużą powierzchnię liścia, powodują jego zasychanie.



Fot. 3. Okienka wygryzione w liściu wierzby przez łozówkę złotawą

Źródło: A. Bochniarz, zasoby własne

Charakterystyczne dla niektórych gatunków stonек, np. wprzeczeki różnobarwnej i jątrewek, jest tzw. **szkieletowanie liścia**, czyli wygryzanie tkanek tak, że pozostaje tylko siateczka żyłek (fot. 4). Uszkodzenia takie powodują osobniki dorosłe i starsze larwy. Podobnie żerują najmłodsze larwy stonек, jednak wygryzienia nie obejmują całego przekroju blaszki liścia. Młode larwy żerują zwykle w skupieniach. Przebywające obok siebie osobniki wygryzają małe wgłębienia w tkankach liścia, zlokalizowane jedno obok drugiego, tak że pokrywają całą powierzchnię na górnej lub dolnej stronie blaszki. Posuwają się zwykle od wierzchołka liścia ku jego podstawie (fot. 5). Uszkodzone fragmenty liści zasychają i skręcają się.

Uwaga: Podobne uszkodzenia (dziury, szkieletowanie) mogą powodować szkodniki o gryzącym aparacie gębowym z innych rzędów, przede wszystkim larwy motyli i błonkówek.



Fot. 4. Liście wierzby zeszkieleutowane przez chrząszcze szarynki iwówki

Źródło: A. Bochniarz, zasoby własne



Fot. 5. Żerujące w grupie larwy rywnicy dwudziestokropkowej

Źródło: A. Bochniarz, zasoby własne

Oddzielnym typem uszkodzeń liści są **miny**. Powstają one przez wygryzienie wewnętrznych tkanek liścia między (nieuszkodzoną) skórą dolną i górną. Mają różne położenie, będące wypadkową lokalizacji jaja i aktywności larwy – przy nerwie głównym, przy brzegu liścia, w jego części wierzchołkowej lub przyogonkowej. Mogą przyjmować wygląd wąskich korytarzy lub owalnych komór różnej wielkości (5). Początkowo są jasne, po pewnym czasie ciemnieją na skutek gromadzenia się wewnątrz odchodów i procesów degeneracji skórki (31). W niektórych przypadkach pod światło widać żerującą larwę lub kokon poczwarkowy. Miny mogą występować pojedynczo lub po kilka na jednym liściu (5). W taki sposób żerują larwy niektórych niewielkich ryjkowców i stonków (1, 8).

Uwaga: Podobnie wyglądają żerowiska larw niektórych motyli. Ich opuszczone miny można odróżnić np. po wystających z nich wąskich egzuwacjach poczwarkowych.

Wierzba ma duże zdolności regeneracyjne, więc nawet gołozery nie powodują zupełnego zamierania roślin. Zmniejszenie powierzchni aparatu asymilacyjnego wpływa jednak negatywnie na plon i trwałość plantacji (3, 23), szczególnie jeśli jednocześnie wystąpią inne czynniki ograniczające, np. brak wody, choroby. Najbardziej wrażliwe na uszkodzenia liści są plantacje młode (30). Groźna jest szczególnie defoliacja powtarzająca się w jednym roku lub w kolejnych latach (3). Dlatego za foliofagi o największym znaczeniu uważa się chrząszcze stonkowate, które zwykle występują licznie i mają skłonność do pojawów gradacyjnych, na wierzbie żerują zarówno larwy, jak i osobniki dorosłe, zazwyczaj niszczą dużą powierzchnię liści i mają kilka (do trzech) pokoleń rocznie (12). Masowe pojawy stonków na wierzbie są często opisywane w literaturze fachowej (2, 20, 24), a nawet w popularnych mediach, bo swoją skalą budzą zainteresowanie obserwatorów. Mniejsze znaczenie mają chrząszcze żukowate, gdyż ich żerowanie na liściach jest stosunkowo krótkie, a liczne pojawy zdarzają się rzadko (27). Również ryjkowce, mimo powszechnego występowania, nie powodują znacznych strat powierzchni liściowej (6). Żerowanie kózek nie ma praktycznego znaczenia, chrząszczy jest niewiele i odbywają tylko krótkie żery regeneracyjne lub żery dojrzewania (10). W podręcznikach dla plantatorów jako zagrożenia dla plonowania wierzby nie traktuje się również minowania liści, jednak w literaturze są doniesienia o gradacyjnych pojawach miniarek, dotyczące jednak szkodników z innych rzędów (15).

Pędy niezdrewniałe (jednoroczne)

Na plantacjach wierzby można czasem zaobserwować wędnięcie wierzchołków pędów (fot. 6), które początkowo zwisają, później zasychają, czasem się obłamują. U podstawy uszkodzonego fragmentu na łodydze widać niewielkie dziurki lub rozleglejsze jednostronne wygryzienia. W ten sposób uszkadzają pędy osobniki dorosłe odpowiednio krytoryjka olchowca i znaczyna dwupłamka. Uszkodzenia takie powstają głównie wiosną, kiedy żerowanie na młodych pędach jest potrzebne owadom

do uzyskania dojrzałości rozrodczej (32). W następstwie wyłączenia hamującego wpływu pąka wierzchołkowego wytwarzają się pędy boczne. Miotlasty pokrój pędów jest cechą niekorzystną technologicznie. Taki materiał nie może być wykorzystany w wikliniarstwie, nie nadaje się też do produkcji sadzonek (13).

Przez cały okres wegetacji na zielonych, niezdrewniałych pędach mogą być widoczne niewielkie okrągłe lub owalne wygrzienia, często skupione po kilka obok siebie, czasem sięgające aż do rdzenia łodygi. Są to miejsca żerowania chrząszczy krytoryjka olchowca (fot. 7). Uszkodzone fragmenty pędów są mniej wytrzymałe i nieestetycznie przebarwione, co ogranicza wykorzystanie takiego surowca w wikliniarstwie (13).

Korę na młodych pędach ogryzają też chrząszcze kózek, ale nie powodują znaczących strat, bo żerują krótko i są nieliczne (10).



Fot. 6. Wierzchołki pędów wierzby więdnące na skutek podgryzienia przez krytoryjka olchowca
Źródło: A. Bochniarz, zasoby własne



Fot. 7. Dziurki wygrzyzione w młodym pędzie wierzby przez krytoryjka olchowca

Źródło: A. Bochniarz, zasoby własne

Pędy zdrewniałe

Larwy niektórych chrząszczy szkodników wierzby, żerują wewnątrz zdrewniałych pędów. Oczywiście nie są bezpośrednio widoczne z zewnątrz, ale o ich obecności świadczą różnorodne objawy. Najbardziej charakterystyczne są usuwane na zewnątrz trocinki. Są to ekskrementy i pozostałości z wygrzania chodników, wyrzucane przez otworki wentylacyjne. Jeśli wiórki pochodzą z zewnętrznych warstw łądy, mają brązowe zabarwienie, są drobne, często pozbijane w cienkie wałeczki. Pochodzące z żerowania i budowy chodników w drewnie są jasne i większe, np. w przypadku zgrzypika twardokrywki ich długość może nawet nieco przekraczać 2 cm (35). Zazwyczaj gromadzą się na podłożu u podstawy rośliny (tzw. karpy trocinkowe – fot. 8). Specyficznym przykładem ksylofaga jest wonnica piżmówka – jej larwy nie wyrzucają wiórków na zewnątrz, gromadząc je w chodnikach. Żerowiska larw można jednak rozpoznać po charakterystycznym zapachu piżma (10). Czasem uszkodzeniom pędów towarzyszą wycieki soku tworzące ciemne plamy na korze. Są łatwe do zauważenia, bo przywabiają inne owady, np. osy, chrząszcze sprężykowate, muchówki. Młode larwy niektórych gatunków chrząszczy rozpoczynają żerowanie płytko pod korą. W tych miejscach ulega ona przebarwieniu, zapada się, pęka. Larwy wygrzają wewnątrz rośliny komory lub korytarze. Chodniki mogą mieć różną długość,

u niektórych gatunków dochodzą do 40 cm. Zlokalizowane są w różnych miejscach: w pniach, cienkich lub grubych gałęziach, karpach. Takie uszkodzenia powodują czasem łatwo zauważalne wędnięcie, a także zamieranie pędów i całych roślin. Obecność niektórych ksylofagicznych chrząszczy można poznać po okrągłych lub owalnych otworach wylotowych, przez które młode osobniki opuszczają zdrewniałe części rośliny po wyjściu z poczwarek (10, 40).

Objawy żerowania chrząszczy wewnątrz roślin wierzby z reguły nie są charakterystyczne dla gatunku. Dokładna identyfikacja szkodnika możliwa jest dopiero po rozcięciu łodygi, na podstawie wyglądu larw, poczwarek i komór poczwarkowych, osobników dorosłych przebywających jeszcze wewnątrz rośliny oraz wymiarów korytarzy i lokalizacji skupień wiórków.



Fot. 8. Karpa trocinkowa

Źródło: A. Bochniarz, zasoby własne

Chrząszcze żerujące w zdrewniałych częściach roślin wierzby należą głównie do rodziny kózkowatych. Mogą powodować obumieranie i wypadanie pędów i całych roślin. W naturalnych siedliskach zwykle nie występują masowo, jednak

monokulturowe plantacje wierzby stwarzają im dogodne warunki życia, szczególnie jeśli pędy nie są ścinane corocznie, co umożliwia im przejście całego, zwykle kilkuletniego, cyklu rozwojowego (10, 12, 40).

Za najgroźniejszego szkodnika, którego larwy żerują w zdrewniałych częściach wierzby, uważany jest krytoryjek olchowiec. Chodniki larwalne zlokalizowane zwykle w odziomkowych fragmentach, szczególnie jeśli występują obok siebie, zmniejszają wytrzymałość pędów na obciążenia. Wystarczy silny podmuch wiatru lub duży opad śniegu by spowodować wyłamywanie się uszkodzonych pędów. Jeśli plantacja jest licznie zasiedlona, szkody takie mogą dotyczyć dużej jej powierzchni (32). Larwy żerujące w karpach prowadzą do ich zamierania, butwienia, obniżają liczbę młodych odrostów i plon biomasy (28, 33).

Uwaga: W pędach i karpach wierzby żerują również gąsienice motyli, np. trociniarki czerwicy i przezierników. Trocinki przez nie wyrzucane są zwykle połączone nitkami przędzy (36).

Pąki na karpie

Na niektórych plantacjach można zaobserwować wiosną uszkodzenia pąków na karpach. Są one systematycznie wygryzane, co nie pozwala się rozwinąć młodym pędom. Zwykle uszkodzenia takie występują płatowo, a zajęte fragmenty plantacji wiosną wyglądają jak zamarłe, bo nie widać zielonych odrostów. Jest to skutek żerowania chrząszczy znacznina dwupłamka. Jeżeli wiosna jest wczesna, chrząszcze wychodzą z zimowych kryjówek zanim rozwiną się liście na wierzbach i z ich braku atakują pąki (4, 13). Najbardziej zagrożone są uprawy w wilgotnych siedliskach (13).

Korzenie

Uszkodzenia korzeni nie są bezpośrednio widoczne, ale o problemie świadczą więdnące i zamierające, często placowo, rośliny. W glebie w pobliżu korzenia stwierdza się obecność pędrakowatych larw. Larwy chrząszczy żukowatych zjadają drobne korzonki, a z grubszych ogryzają korę (4). Żer larw znacznina dwupłamka na korzeniu głównym i najgrubszych korzeniach bocznych pozostawia pasowe (37) lub spiralne (4) wygryzienia kory sięgające czasem aż do drewna. Wewnątrz korzeni i szyi korzeniowej żerują larwy zgrzypika twardokrywki z rodziny kózkowatych. Wygryzają tunele i komory w korzeniach głównym i bocznych, co może doprowadzić do ich całkowitego zniszczenia i zamierania rośliny (10, 35).

Uszkodzenia korzeni osłabiają rośliny i uwalniają je na niekorzystne czynniki środowiska. Utrudniają pobieranie wody i substancji pokarmowych poprzez zniszczenie lub zakłócenie funkcjonowania wiązek przewodzących. W efekcie krzewy wierzby karleją, wytwarzają mniej pędów, po pewnym czasie zamierają (4). Uszkodzenia tego typu są szczególnie groźne dla młodych, słabo ukorzenionych sadzonek (37). Korytarze wygryzane przez zgrzypika twardokrywkę ułatwiają dodatkowo проникnięcie

patogenów i innych owadów do wnętrza rośliny. Z przeszłości znane są przypadki całkowitego zniszczenia plantacji wierzbowych przez tego szkodnika (10). Jednak obecnie występuje on stosunkowo rzadko, w niektórych krajach europejskich jest nawet objęty ochroną gatunkową (16, 39).

Kwiatostany

Na kwiatostanach wierzby, męskich i żeńskich, mogą w różnych fazach rozwoju pojawiać się deformacje, bazie przedwcześnie się rozpadają. Czasem stopniowo zasychają od wierzchołka. W osi kwiatostanowej widać żerowiska w kształcie komór i korytarzy, mogą być w nich obecne beznogie, walcowate larwy (18). Takie uszkodzenia są wynikiem żerowania m.in. topolników. W przypadku niektórych ich gatunków można już jesienią zaobserwować dziurki w pąkach kwiatostanowych (fot. 9), wygryzane przez samice przed złożeniem jaj (18, 34).



Fot. 9. Dziurki w pąkach kwiatostanowych wierzby wygryzają m.in. chrząszcze topolników
Źródło: A. Bochniarz, zasoby własne

W towarowej uprawie wierzby kwiaty nie są istotne, więc ich uszkodzenia nie są uznawane za niebezpieczne. Mogą mieć znaczenie w przypadku produkcji nasion np. w hodowli twórczej. Należy też zaznaczyć, że kwiaty wierzby stanowią źródło pożywienia dla wielu dzikich zapylaczy (26), są wykorzystywane również przez pszczołę miodną jako wczesny pożytek (14). Ich zniszczenie ogranicza więc bazę pokarmową tych owadów. W przypadku wierzb ozdobnych zaschnięte kwiatostany zmniejszają wartość dekoracyjną rośliny.

Podsumowanie

Wieloletnie monokulturowe uprawy wierzby są podatne na ataki owadów, w tym chrząszczy. Podstawą ochrony plantacji jest znajomość biologii szkodników, która pozwala określić, kiedy i gdzie szukać objawów ich ewentualnego żerowania. W wykryciu obecności niektórych gatunków pomocne są również pułapki, np. rowki chwytne w przypadku zgrzypika twardokrywki (35) czy dyspansery feromonowe wabiące krytoryjka olchowca (11). Objawy żerowania chrząszczy na wierzbie nie są zwykle szczególnie charakterystyczne, a identyfikacja szkodnika na ich podstawie wymaga dużego doświadczenia.

Stosowanie insektycydów w uprawie wierzby nie zawsze jest uzasadnione ekonomicznie, zresztą zabiegi ochrony chemicznej w wysokich, zwartych krzewach byłyby utrudnione (27). Dlatego konieczne są systematyczne lustracje plantacji w celu szybkiego wykrycia potencjalnych zagrożeń i zapobiegania im w przyszłości, np. przez eliminację zasiedlonych roślin lub niszczenie pędów z żerującymi wewnątrz larwami.

W opracowaniu wymieniono głównie podstawowe szkodniki wierzby, jednak trzeba pamiętać, że, m.in. w związku ze zmianami klimatu, na plantacje mogą trafiać nienotowane tam dotąd gatunki (41), powodujące nowe rodzaje uszkodzeń roślin.

Literatura

1. Bałuka B.: Badania nad owadami minującymi liście drzew i krzewów miasta Wałbrzycha. *Wszechświat*, 2000, **101(7)**: 202-204.
2. Bednarz Z., Bednarz B.: „Pląc wierzby” na wiosnę 2000 roku – przyczyny i skutki ekologiczne. *Wszechświat*, 2001, **102(7-9)**: 200-201.
3. Bell A.C., Clawson S., Watson S.: The long-term effect on partial defoliation on the yield of short-rotation coppice willow. *Ann. Appl. Biol.*, 2006, **148**: 97-103.
4. Bukiewicz H., Zwoliński S.: Uprawa i eksploatacja wikliny. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1979, ss. 392.
5. Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J.: Chrząszcze – Coleoptera. Ryjkowce – Curculionidae, część 3. Katalog Fauny Polski, Warszawa, 1997, XXIII(21).
6. Czerniakowski Z.W.: Chrząszcze (*Coleoptera*) – szkodniki na plantacjach produkcyjnych *Salix cordata* ‘Americana’ Hort. *Zesz. Nauk. AR Kraków, Kraków*, 2003, ss. 88.
7. Czerniakowski Z.W.: Ekologiczne uwarunkowania występowania szkodników wikliny. *Zesz. Nauk. AR Kraków*, 2003, **399**: 143-146.
8. Czerniakowski Z.W.: Występowanie chrząszczy (*Coleoptera*) minujących blaszki liściowe wierzby krzewiastych w południowo-wschodniej Polsce. *Wiad. Entomol.*, XVII, Suplement: Materiały Zjazdu 43. Zjazdu Polskiego Towarzystwa Entomologicznego, Poznań, 4–6 września 1998, 1998, s. 164.
9. Czerniakowski Z.W., Zadorożny Ł.: Występowanie chrząszczy (*Coleoptera*) na wierzbach szerokolistnych. *Progr. Plant Protect./Post. Ochr. Rośl.*, 2012, **52(4)**: 817-819.
10. Dominik J., Starzyk J.R. (red.): Atlas owadów uszkadzających drewno. MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 1998, ss. 528.
11. Głowacka B. (red.): Środki ochrony roślin, środki biobójcze oraz środki i produkty do rozkładu pni drzew leśnych zalecane do stosowania w leśnictwie w roku 2017. Instytut Badawczy Leśnictwa, Analizy i Raporty, 2016, **27**, ss. 187.

12. Grabiński J., Księżak J., Nieróbca P., Szeleźniak E.: Uprawa wierzby wiciowej i ślazuwca pensylwańskiego na cele energetyczne. Instr. Upowszech. Nr 116, Wyd. IUNG-PIB Puławy, 2006, ss. 57.
13. Kadłubowski W.: Szkodniki owadzie upraw wikliny szlachetnej w Polsce Zachodniej. Ochr. Rośl., 1973, **17(9)**: 14-16.
14. Kołtowski Z.: Wielki atlas roślin miododajnych. Przedsiębiorstwo Wydawnicze Rzeczpospolita SA, 2006.
15. Kruse J., Lisuzzo N.: Willow leafblotch miner. United States Department of Agriculture 2010, https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/fsbdev2_037912.pdf.
16. Liste des espèces d'insectes protégés en Région Île-de-France: Arrêté du 22 juillet 1993. L'Office pour les insectes et leur environnement, <http://www.insectes.org/protection/ile-de-france.html>.
17. Łabanowski G.S.: Klucz do oznaczania szkodników roślin ozdobnych na podstawie uszkodzeń. ss. 232-385. W: Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych. Boczek Jan (red.). Tom II. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 1996, ss. 387.
18. Madziara K.: Topolnik czarnooki – *Dorytomus melanophthalmus* Payk. i topolnik przegowiec – *Dorytomus taeniatulus* F. (Coleoptera, Curculionidae), szkodniki bazi wierzby (*Salix* sp.). Pol. Pismo Entomol., Wrocław, 1957(1956), XXVI, **19**: 285-300.
19. Mapa Bioróżnorodności [online] 2019. Krajowa Sieć Informacji o Bioróżnorodności. Dostęp: 2019-09-30, <http://baza.biomap.pl>
20. Nijak K.: Szkodniki przyczyną zniszczenia plantacji wierzby energetycznej. Progr. Plant Protect./Post. Ochr. Rośl., 2009, **49(3)**: 1211-1214.
21. Nijak K.: Zróżnicowana atrakcyjność pokarmowa odmian i klonów wierzby energetycznej dla jątrewki pospolitej (*Phratora vulgatissima* L.). Progr. Plant Protect./Post. Ochr. Rośl., 2010, **50(2)**: 596-599.
22. Peacock L., Hunter T., Yap M.L., Arnold G.: Indirect interaction between rust (*Melampsora epitea*) and leaf beetle (*Phratora vulgatissima*) damage on *Salix*. Phytoparasitica, 2003, **31(3)**: 226-235.
23. Powers S.J., Peacock L., Yap M.-L., Brain P.: Simulated beetle defoliation on willow genotypes in mixture and monotype plantations. Ann. Appl. Biol., 2005, **148(1)**: 27-38.
24. Pruszyński S.: Masowe wystąpienie organizmów szkodliwych na roślinach energetycznych. Progr. Plant Protect./Post. Ochr. Rośl., 2009, **49(1)**: 51-55.
25. Raupp M.J., Sadof C.S.: Behavioral responses of a leaf beetle to injury-related changes in its salicaceous host. Oecologia, 1989, **80**: 154-157.
26. Reddersen J.: SRC-willow (*Salix viminalis*) as a resource for flower-visiting insects. Biomass & Bioenergy, 2001, **20**: 171-179.
27. Remlein-Starosta D., Mrówczyński M. (red.): Metodyka integrowanej ochrony wierzby krzewiastej dla producentów biomasy. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, ISBN 978-83-89867-93-3, 2013, ss. 42.
28. Richter D.: Über Insektenschäden in Korbweidenhegern und ihre Beurteilung. Arch. Forstw, 1959, **8**: 1057-1077.
29. Ropek D., Frączek K.: Entomofauna wierzby wiciowej uprawianej na cele energetyczne. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2016, **587**: 125-133.
30. Sądej W., Waleryś G., Szczukowski S.: Stonkowate [Coleoptera, Chrysomelidae] zagrażające wierzbie krzewiastej w mikroregionie olsztyńskim. Progr. Plant Protect., 2006, 46(2): 416-419.
31. Schnaider Z.: Atlas uszkodzeń drzew i krzewów powodowanych przez owady i pajęczaki. PWN, Warszawa, 1976, ss. 318.
32. Schoene W.J.: The poplar and willow borer (*Cryptorhynchus lapathi* L.). New York Agricultural Experiment Station, Bull. No. 2891907.
33. Smith B.D., Stott K.G.: Some preliminary experiments on the control of adults of the willow weevil, *Cryptorhynchus lapathi* L. Long Ashton Agr. & Hort Res. Sta. Ann. Rep., 1963, ss. 122-127.
34. Stoki J., Kinelski S., Dzwonkowski R.: Szkodniki nasion i owoców drzew i krzewów leśnych. MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 2007, ss. 80.
35. Strojny W.: Szkodniki drewna drzew szybko przyrastających. Część III. Zgrzyplik twardziel, *Lamia textor* (L.) (Coleoptera, Cerambycidae). Pol. Pismo Entomol., Wrocław, 1957(1956), XXVI(18): 261-276.

-
36. Strojny W.: Szkodniki drewna drzew szybko przyrastających. Część IV. Przeziernik topolowiec, *Paranthrene tabaniformis* Rott. (Lepidoptera, Aegeriidae). Pol. Pismo Entomol., Wrocław, 1958, **XXVIII(10)**: 151-156.
 37. Szalay-Marzso L.: Zur Kenntnis des an Korbweide schädlichen *Lepyrus palustris* Scop. (Col. Curculionidae). Anz. Schädlingsk., 1963, **36**: 189-193.
 38. Tomaszewski D.: The wax layer and its morphological variability in four European *Salix* species. Flora, 2004, **199**: 320-326.
 39. Verordnung zum Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung - BArtSchV) Vom 19. Dezember 1986, Nr. 70 - Tag der Ausgabe: Bonn, den 31. Dezember 1986, <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ger8025.pdf>
 40. Waleryś G., Sądej W.: Kózkowate (Cerambycidae) potencjalnymi szkodnikami nasadzeń wierzy krzewiastej. Progr. Plant Protect./Post. Ochr. Rośl., 2009, **49(4)**: 1734-1737.
 41. Wanat M.: *Phyllobius fessus* BOHEMAN, 1843, a new weevil species in Poland and Lithuania (Coleoptera: Curculionidae). Genus, Wrocław, 2005, **16(4)**: 611-617.
-

Adres do korespondencji:

dr inż. Alina Bochniarz
Dział Upowszechniania i Wydawnictw
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel.: (81) 4786 726
e-mail: aboch@iung.pulawy.pl

AUTOR	ORCID
Alina Bochniarz	0000-0001-6545-3041