

WYKRYWANIE I MONITORING LARW ORAZ CHRZĄSZCZY SPRĘŻYKOWATYCH (COLEOPTERA: ELATERIDAE) A ZAGROŻENIE UPRAW ZIEMNIAKA

dr inż. Tomasz Erlichowski
IHAR-PIB, Zakład Nasiennictwa i Ochrony Ziemniaka w Boninie
e-mail: erlichowski@ziemniak-bonin.pl

Streszczenie

Larwy sprężykowatych Elateridae, potocznie nazywane drutowcami, wciąż lokalnie zagrażają uprawom ziemniaka. Jest to efekt przeznaczenia pod uprawę siedlisk polowych, w których stosowano uproszczenia agrotechniczne, monokultur oraz oszczędzania w uprawie i ochronie. Obecnie tylko wysoka jakość wyprodukowanych bulw gwarantuje zysk z uprawy i sprzedaż ziemniaków konfekcjonowanych lub do przetwórstwa. Uprawa ziemniaków każdego roku, szczególnie na polach dzierżawionych, o nieznanym historii uprawek i zabiegów, powinna być poprzedzona badaniem zasiedlenia przez szkodniki glebowe. Larwy wykrywa się wiarygodną metodą pułapek przynętowych lub bardziej pracochłonną metodą analiz glebowych, tzw. dołkowych, przed sadzeniem. Monitorowanie plantacji (przedplonu dla ziemniaka) można rozpocząć od wystawienia pułapek feromonowych (zawierających swoisty dla każdego gatunku owada syntetyczny feromon żeński). Na tej podstawie można określić liczebność i zagęszczenie chrząszczy (prognoza długoterminowa), ale przed uprawą ziemniaków w danym roku i tak należy wykonać analizę liczebności larw jako głównego źródła uszkodzeń.

Słowa kluczowe: Agriotes sp., drutowce, monitoring, pułapki przynętowe i feromonowe, ziemniak

Ziemniak gromadzi plon pod ziemią, która jest środowiskiem żerowania larw Elateridae, i jest szczególnie narażony na uszkodzenia ze strony tych szkodników. Liczne nagromadzenie w glebie rozwijających się w wieloletnich cyklach larw (drutowców i pędraków) jest związane z charakterem tych stanowisk, na które wchodzi ziemniak w płodozmianie. Stanowiska te charakteryzują się głównie złym stanem agrotechnicznym, wynikającym z uproszczeń uprawowych, uprawy po zbożach, monokulturach kukurydzy bądź motylkowych z trawami, nieracjonalnej ochrony lub jej braku oraz dużego zachwaszczenia. Zjawiskiem powszechnym jest także uprawa ziemniaków na wielkoobszarowych dzierżawach gruntowych (co często łączy się z wcześniejszym ugorowaniem bądź odłogowaniem tych pól), na których ryzyko występowania szkodliwych larw owadów jest bardzo wysokie.

Okres wiosennego przygotowywania i doprawiania gleby pod ziemniaki łączy się z okresem wybudzania (początku aktywności) larw owadów. W temperaturze gleby +6-7°C wielożerne larwy poszukują nowych źródeł pokarmu i są często pomijane oraz niezauważane. Dynamiczny postęp uprawek agrotechnicznych – licznych i szybko następujących po sobie (wysiew nawozu, spulchnianie, agregatownie, sadzenie) – czasami uniemożliwia przeprowadzenie analizy zasiedlenia gleby. Takie przeoczenie skutkuje poważnym uszkodzeniem bulw w czasie wegetacji lub przed zbiorem i ziemniaki złej jakości tracą potencjalnego nabywcę.

Sezon 2015 nie przynosi znaczących zmian na rynku środków chemicznych do zwalczania larw szkodników glebowych w uprawie ziemniaka. Głównym powodem braku zarejestrowanych preparatów jest zakaz stosowania niektórych substancji aktywnych

insektycydów w formie doglebowej. Wciąż najważniejszym zabiegiem profilaktycznym jest lokalizacja uprawy ziemniaków w takim stanowisku polowym, w którym liczebność larw utrzymuje się na niskim poziomie.

Warunki sprzyjające rozwojowi szkodników glebowych

Od kilkunastu lat obserwuje się zwiększoną szkodliwość szkodników glebowych, w tym drutowców (Elateridae) i pędraków (Melolonthinae). Szczególnie duże zagrożenie powstaje, gdy ziemniak przychodzi w płodozmianie po wieloletnich monokulturach. W ostatnich latach (1999-2010) obserwujemy liczniejsze występowanie szkód powodowanych przez drutowce w uprawach ziemniaka, co ma głównie związek z uprawą ziemniaka na glebach zaniedbanych agrotechnicznie wskutek bezorkowej uprawy gleby, minimalizacji podorywek i orek czy dużego zachwaszczenia (fot. 1).



Fot. 1. Pole po zagospodarowanym użytku trawiastym, siedlisko larw z rodziny sprężykowatych (zdjęcia autora)

Innym bardzo ważnym czynnikiem sprzyjającym rozwojowi larw Elateridae i uszkodzeniu przez nie bulw jest niestabilny rozkład temperatur i opadów atmosferycznych w sezonie wegetacyjnym. Larwy Elateridae są wybitnie higrofilne (do rozwoju i życia potrzebują optymalnej wilgotności gleby) i przemieszczają się stale w profilu glebowym w poszukiwaniu wody. W okresie suszy przebywają głębiej, poza zasięgiem bulw, ale jak tylko poprawi się wilgotność, potrafią ze zdwojoną siłą uszkadzać plon.

Problem uszkodzeń pogłębia też wciąż duże rozdrobnienie gospodarstw (oszczędzanie i ekstensywny sposób produkcji w

małych gospodarstwach uprawiających ziemniaki na małym areale, 0,5-1 ha) oraz zmiany klimatyczne (długa jesień, ciepłe zimy) wpływające korzystnie na rozwój populacji owadów (Mrówczyński i in. 2004, Erlichowski 2007).

Nawet niski poziom zasiedlenia gleby przez larwy (poniżej 10 larw/m² pola) może spowodować duże straty ekonomiczne. Szczególnie jest to widoczne w produkcji na cele przetwórstwa i konfekcji, gdzie uszkodzenia nie są tolerowane, i tam próg szkodliwości obniżono do 6 larw/m². Szkodliwe wielożerne larwy (zwane drutowcami) tworzą klasyczne uszkodzenia bulw w postaci wżerów i kanałów wewnętrznych, przebiegających w miąższu w różnych kierunkach (fot. 2). Bulwy z takimi uszkodzeniami nie nadają się do konsumpcji ani też do przetwórstwa na frytki, chipsy i inne produkty. Ponadto bulwy uszkodzone gorzej się przechowują i w większym stopniu wtórnie porażają chorobami bakteryjnymi i grzybowymi (Erlichowski 2014).



Fot. 2. Uszkodzenia wewnętrzne w miąższu bulw powodowane przez drutowce

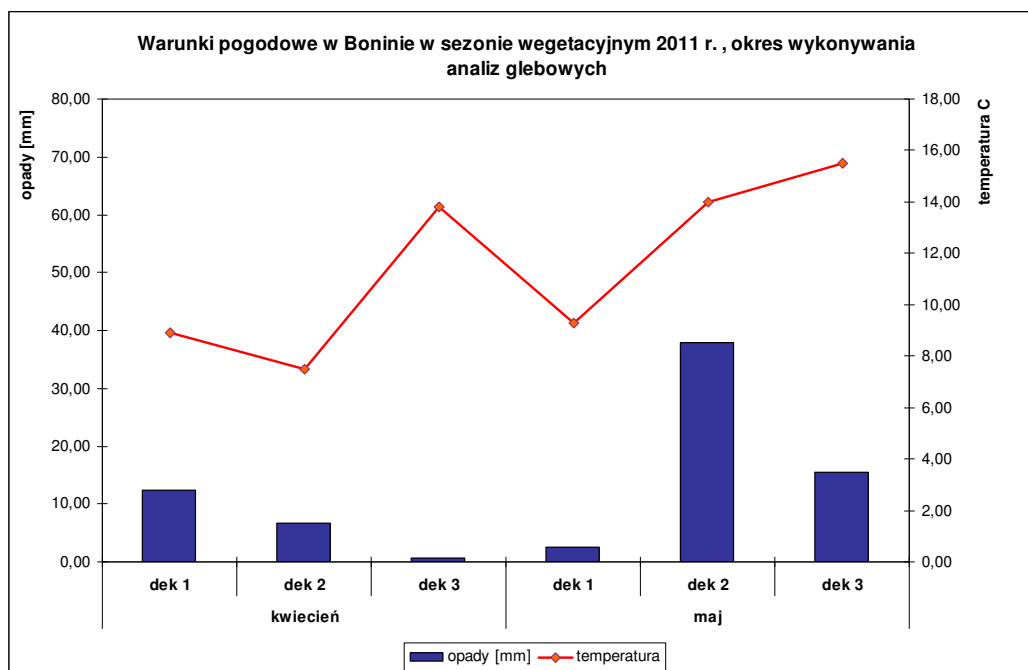
W Polsce straty spowodowane żerowaniem larw wynoszą obecnie średnio od 5 do 35% plonu, a w skrajnych przypadkach ponad 50%, jeśli ziemniaki były uprawiane na polu odlogowanym lub po zagospodarowanym użytku zielonym (badania własne). Uszkodzenia te mają głównie zasięg regionalny lub lokalny i zależą od panujących warunków agrotechnicznych i środowiskowych, technologii uprawy, a nawet odmiany.

Monitoring larw za pomocą pułapek przynętowych

Do oceny liczebności larw, a zarazem ustalenia progu zagrożenia w uprawach ziemniaka służy metoda odkrywek glebowych opisana w instrukcji IOR (Piekarczyk 1970). Jest ona bardzo pracochłonna, wymaga przesiewania gleby przez sita i wykonania na 1 ha pola 32 odkrywek glebowych, po przekątnej, przy czym na każdym dodatkowym hektarze liczbę dołków należy zwiększyć o 4. Na wielkoobszarowej plantacji liczba dołków do wykonania może się okazać zbyt duża. Wykrywanie larw wiosną, w warunkach suszy lub

nadmiaru wilgotności, często jest trudne, zawodne, a czasami nawet niewykonalne.

Metoda odkrywek glebowych jest stosowana również w innych krajach Europy, wykonuje się tam na powierzchni pola 4-10 ha 20 prób (Furlan i in. 2001), obecnie jednak coraz rzadziej, gdyż są już skuteczniejsze metody. W niektórych sezonach (np. wiosną w kolejnych latach 2009-2012) metoda prób glebowych nie sprawdzała się, była niedokładna na skutek niekorzystnych warunków pogodowych (zimna lub sucha wiosna) i nie pozwalała na skuteczne wykrycie larw (w powierzchniowej warstwie gleby) w optymalnym terminie sadzenia ziemniaków (rys. 1).



Rys. 1. Susza w kwietniu/maju (2011) utrudniła wykrywanie larw

Nowszą i bardziej precyzyjną metodą oceny zasiedlenia gleby przez larwy Elateridae jest metoda pułapek przynętowych. Polega ona na umieszczeniu wiosną w glebie plastikowych pojemników z otworkami (doniczka lub cylinder), zawierających mieszaninę skielkowanego ziarna zbóż (kukurydza, pszenica, jęczmień) jako przynęty wraz z minerałem chłoniącym wodę – wermikulitem (fot. 3). Pułapka przynętowa typu „otwartego” nie wymaga plastikowych pojemników, a przynętę (skielkowane ziarno) wyklada się wprost do dołka ziemnego. Pułapki zakopuje się na głębokości 10 cm na 7-10 dni, a miej-

sce ustawienia oznacza palikiem lub chorągiewką. Kiełkujące ziarno wydziela CO₂, który przywabia larwy.

Najczęściej liczba pułapek przynętowych wykładanych po przekątnej pola wynosi 10-20 szt./ha. Larwy gromadzą się głównie w okolicy ścian pułapki, choć w praktyce, w przypadku jej „luźnej” budowy, w poszukiwaniu larw przebiera się także skielkowane ziarno wewnątrz pułapek. Tą metodą można w prosty sposób monitorować liczebność drutowców w glebie i ocenić stopień zagrożenia dla przyszłej uprawy ziemniaka. Zaproponowane progi zagrożenia dla upraw ziemniaka powstały w wyniku wieloletnich



własnych badań polowych w okolicach Bonina i wskazują zależność między liczbą larw a potencjalnymi stratami (tab. 1). Ze względu na szybkość, łatwość wykonania i prosty sposób oceny nasilenia larw metoda ta jest szeroko rozpowszechniona w Europie i w świecie (Parker, Howard 2001; Furlan 2011).

Fot. 3. Pułapka przynętowa do analizy larw przed sadzeniem

Tabela 1

Proponowane progi zagrożenia dla upraw ziemniaka z wykorzystaniem pułapek przynętowych

Średnia liczba larw przypadająca na 1 pułapkę	Próg zagrożenia	Potencjalne straty w plonie (procent uszkodzonych bulw)
< 1,5	niski	5-10
1,6-2,5	średni	11-20
2,6-3,5	podwyższony	21-30
> 3,6	wysoki	31-50

Źródło: Erlichowski 2007

W trwających trzy lata badaniach (2012-2014) w Świeminiu na użytkach rolnych zaniedbanych agrotechnicznie pułapki pokar-

mowe pozwalały na wykrycie prawie dwukrotnie większej liczby larw w porównaniu z tradycyjną metodą „dołkową” (tab. 2).

Tabela 2

Porównanie liczebności larw Elateridae odławianych za pomocą pułapek przynętowych i odkrywek glebowych

Rodzaj pułapki	Świemino*		
	2012	2013	2014
Data wykonania analizy	30 kwietnia	5 maja	12 kwietnia
	liczba larw (szt.) na 10 analizowanych pułapek		
Pułapki z przynętą	30	41	43
Odkrywki glebowe (larw/m ²)	18	20	21

*stanowisko: przed uprawą ziemniaka, użytk rolny zaniedbany agrotechnicznie

Pułapki feromonowe – monitorowanie występowania chrząszczy Elateridae

Najnowszym rozwiązaniem w wykrywaniu i monitorowaniu populacji chrząszczy sprężykowatych są pułapki feromonowe. W doświadczeniach polowych z różnymi gatunkami z rodzaju *Agriotes* sp. stosuje się swoiste, syntetyczne feromony, np. estry kwasów – ester geranylu, farnesyl (Yatsynin i in. 1996, Toth i in. 2002, Toth 2011). Pułapki te są wykorzystywane bardziej do monitorowania i prognozowania długoterminowego wy-

stępowania osobników dorosłych Elateridae niż do bezpośredniej oceny zagrożenia plantacji w danym roku, nie wykrywają bowiem larw tych owadów (Furlan i in. 2001; Erlichowski 2009; Jakubowska, Erlichowski 2013).

Feromon precyzyjnie wskazuje obecność osobników dorosłych danego gatunku na badanym terenie oraz – pośrednio – zależność między liczebnością chrząszczy a poziomem uszkodzeń plonu przez larwy żyjące w glebie (Blackshaw, Vernon 2008). Chrzą-

szcze z rodzaju *Agriotes* sp. z reguły nie migrują na większe odległości (Crozier i in. 2003), częściej przebywają ukryte przy powierzchni ziemi (w miejscu przepoczwarczenia), są więc niezauważalne w środowisku bez użycia pułapek. Według Sufyana i innych (2011) system pułapek feromonowych daje wysoki i niezawodny efekt wykrywania gatunków *A. obscurus* i *A. lineatus* w środowisku polowym, pokazując skuteczność odłowu grupy znakowanych chrząszczy w zależności od odległości od pułapki (fot. 4). Najwyższą skuteczność powtórnego odłowu



Fot. 4. Chrząszcze z rodzaju *Agriotes*: z lewej *A. lineatus*, z prawej *A. obscurus*

W latach 2007 i 2008 po raz pierwszy w Polsce wykazano praktyczną przydatność pułapek feromonowych YATLORf do wykrywania chrząszczy, a zarazem prognozowania wystąpienia szkodnika na danym terenie. Zbadano efektywność pułapek feromonowych (zawierających swoisty feromon żeński) w wykrywaniu postaci dorosłych dwóch europejskich gatunków Elateridae (*A. obscurus* i *A. lineatus*). Pułapki wystawiano na otwartym terenie przy plantacji ziemniaka od kwietnia do końca lipca. Raz w miesiącu wymieniano pojemnik z feromonem. Owady dorosłe (samce) wybierano co 7 dni, liczone je i obserwowano dynamikę pojawów. Zwiększona aktywność chrząszczy przy optymalnej wilgotności gleby w okresie składania jaj przez samice w danym roku wskazuje, że za 2-3 lata można się spodziewać liczego wystąpienia larw oraz większych uszkodzeń bulw, jeśli w danym stanowisku będą uprawiane ziemniaki. Na dynamikę i liczebność odłowów chrząszczy wiosną duży

uzyskano tu 10 m od pułapki (60% wypuszczonych chrząszczy), natomiast 60 m od pułapki wracało tylko 10% wypuszczonych chrząszczy.

Jedną z efektywnych pułapek feromonowych jest pułapka typu YATLORf (prod. włoskiej, fot. 5), której budowa i zasada działania została dokładnie opisana w *Ziemniaku Polskim* (2008, nr 2). Wynikiem badań adaptacyjnych jest opracowywanie mapy zagrożenia i możliwość przygotowania się do właściwej ochrony chemicznej upraw w nadchodzących sezonach wegetacyjnych.

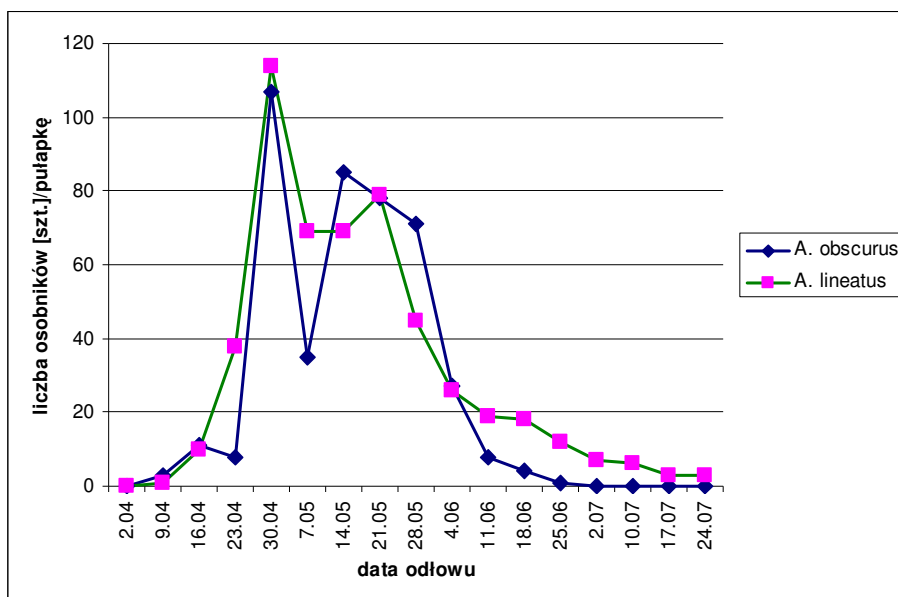


Fot. 5. Pułapka typu YATLORf do monitorowania chrząszczy Elateridae

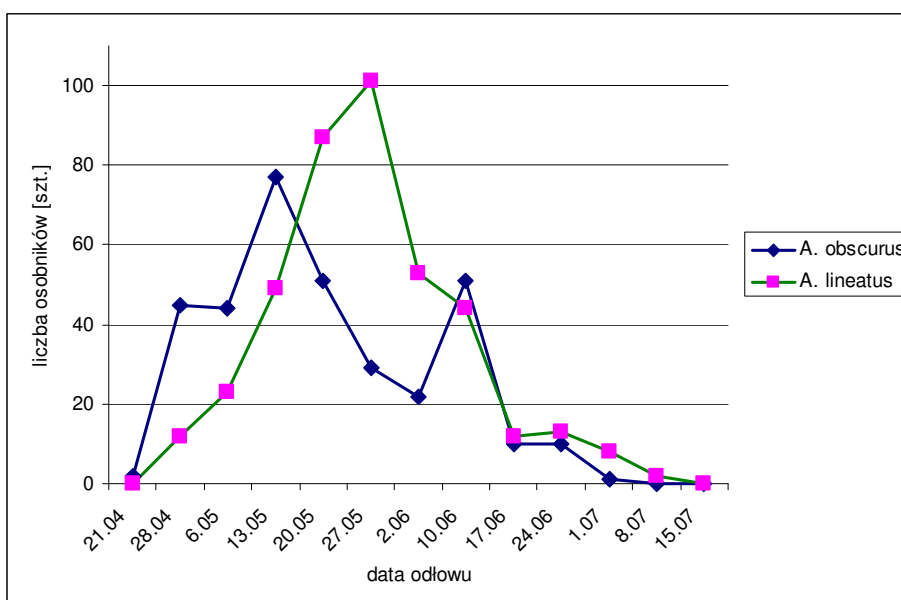
wpływ ma także układ warunków pogodowych (głównie temperatury).

Początek pojawu osiewnika ciemnego (*A. obscurus*) i osiewnika rolowca (*A. lineatus*) wykazano w 2007 r. już 9 kwietnia, szczyt odłowu osiągnęły one 30 kwietnia, następnie utrzymywały się na średnim poziomie do I dekady czerwca i wkrótce zanikały (rys. 2).

W wyniku doświadczeń w kolejnych latach stwierdzono, że na termin wychodzenia chrząszczy Elateridae z zimowisk wpływa temperatura gleby w tym okresie. W 2011 r. po wystawieniu pułapek stwierdzono późne wychodzenie chrząszczy z zimowisk, co było spowodowane niskimi średnimi temperaturami powietrza i gleby w kwietniu. Początek nielicznego pojawu osiewnika ciemnego (*A. obscurus*) i osiewnika rolowca (*A. lineatus*) odnotowano dopiero 28 kwietnia, szczyt liczebności tych gatunków przypadł na II i III dekadę maja, a potem liczebność utrzymywała się na średnim poziomie do ich zaniku w I dekadzie lipca (rys. 3).



Rys. 2. Dynamika odławiania 2 gatunków chrząszczy Elateridae za pomocą pułapek feromonowych w Boninie w 2007 r.



Rys. 3. Dynamika odławiania 2 gatunków chrząszczy Elateridae za pomocą pułapek feromonowych w Boninie w 2011 r.

Zwalczanie larw Elateridae

Najskuteczniejszym sposobem zwalczania larw – drutowców i pędraków – jeśli inne metody (np. agrotechniczne) zawiodły, jest stosowanie środka ochrony roślin. Obecnie jedynym możliwym i skutecznym sposobem chemicznego zwalczania tych szkodników w uprawach ziemniaka jest **zaprządzanie sadzeniaków w trakcie sadzenia**. Zaprządę Prestige Forte 370 FS w dawce 60 ml/100 kg bulw stosuje się za pomocą zaprawiarki montowanej na sadzarce. Zaprządę jest

dwuskładnikową mieszaniną pencyuronu (fungicyd zwalczający *R. solani*, sprawcę rizoktoniozy ziemniaka) oraz imidachloprydu (insektycydu działającego układowo i chroniącego rośliny przed stonką, mszycami oraz drutowcami i pędrakami). Zwalczanie drutowców i pędraków następuje we wczesnej fazie rozwoju ziemniaka, kiedy imidachlopryd uwalnia się do gleby, tworząc „otoczkę” wokół bulwy, a także w czasie wegetacji, kiedy przemieszczany układowo chroni przed stonką i mszycami. Badania wykonywane w

Boninie potwierdziły wysoką skuteczność zaprawy: redukcja populacji drutowców wynosi ok. 75-80%.

Literatura

1. **Blackshaw R., Vernon R. 2008.** Spatial relationships between two *Agriotes* click beetle spp. and wireworms in agricultural fields. – *Agric. Forest Ent.* 10: 1-11;
2. **Crozier S., Tanaka A., Vernon R. 2003.** Flight activity of *A. obscurus* and *A. lineatus* (Coleoptera: Elateridae) in the field. – *J. Ent. Soc. Brit. Columbia* 100: 91-92;
3. **Erlichowski T. 2004.** Szkodniki glebowe w uprawie ziemniaka i ich zwalczanie. Instr. upowsz. IHAR ZNiOZ Bonin: 22 s.;
4. **Erlichowski T. 2007.** Skład gatunkowy, szkodliwość i zwalczanie drutowców (Coleoptera: Elateridae) w uprawie ziemniaka. Rozpr. dokt. IHAR ZNiOZ Bonin: 94 s.;
5. **Erlichowski T. 2009.** Nowe metody wykrywania obecności sprężykowatych (Coleoptera: Elateridae) w uprawach ziemniaka z wykorzystaniem pułapek przynętowych i feromonowych. – *Prog. Plant Prot.* 49 (4): 1691-1699;
6. **Erlichowski T. 2014.** Uszkodzenie miąższu bulw powodowane przez szkodniki glebowe a wartość technologiczna ziemniaków jadalnych i dla przetwórstwa. – *Biul. IHAR* 273: 161-170;
7. **Furlan L. 2011.** The importance of the identification of *Agriotes* larvae to implement IPM in arable crops. – *IOBC/wprs Bull.* 66: 491-494;
8. **Furlan L., Tóth M., Yatsinin V., Ujvary I. 2001.** The project to implement IPM strategies against *Agriotes* species in Europe. *Proc. XXI IWGO Conf. Legnaro, 27 Ottobre - 3 Novembre 2001:* 253-262;
9. **Jakubowska M., Erlichowski T. 2013.** Wykorzystanie zasad integrowanej ochrony ziemniaka przed drutowcami (Elateridae) w ograniczaniu w praktyce strat jakościowych bulw. [W:] *Nasiennictwo i ochrona ziemniaka. Konf. nauk.-szkol. Dźwirzyno, 19-21 maja 2013.* IHAR-PIB ZNiOZ Bonin: 74-76;
10. **Mrówczyński M., Wachowiak H., Pruszyński S. 2004.** Nowe zagrożenie upraw rolniczych przez szkodniki. – *Prog. Plant Prot.* 44(1): 248-253;
11. **Parker W, Howard J. 2001.** The biology and management of wireworms on potato with particular reference to the UK. – *Agric. Forest Ent.* 3: 85-98;
12. **Piekarczyk K. 1970.** Metody prognozowania szkodników wielożernych. [W:] *Instrukcja dla służb ochrony roślin z zakresu prognoz, sygnalizacji i rejestracji.* Cz. 2, T. 1, wyd. IV. IOR Poznań: 11-15;
13. **Sufyan M., Neuhoﬀ D., Furlan L. 2011.** Assessment of the range of attraction of pheromone traps to *Agriotes lineatus* and *Agriotes obscurus*. – *Agric. Forest Ent.* 13: 313-319;
14. **Tóth M. 2011.** Click beetles and pheromones – an overview. *IOBC/wprs Bull.* 66: 497-501;
15. **Tóth M., Furlan L., Szarukan I., Ujvary I. 2002.** Geranyl hexanoate attracting male click beetles *A. rufipalpis* Brulle and *A. sordidus* Illiger (Col., Elateridae). – *J. Appl. Ent.* 126: 312-314;
16. **Yatsynin V.G., Rubanova E.V., Okhrimenko N.V. 1996.** Identification of female-produced sex pheromones and their geographical differences in pheromone gland extract composition from click beetles (Col., Elateridae). – *Z. Angew. Ent.* 120: 463-466