

ARTYKUŁ PRZEGLĄDOWY

Zmiany w stopniu uszkodzeń upraw ziemniaka przez stonkę ziemniaczaną (*Leptinotarsa decemlineata* Say) w zależności od warunków pogodowych w Polsce w latach 2009–2019

Changes in the degree of damage to potato crops by the Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) depending on weather conditions in Poland in 2009–2019

Marcin Baran^{1*}, Michał Sosiński²

Streszczenie

W ostatnich latach powierzchnia uprawy ziemniaka w Polsce zmniejszyła się, ale stonka ziemniaczana nadal jest poważnym szkodnikiem powodującym straty w plonach, które mogą sięgać nawet 80%. Intensyfikacji gradacji szkodnika sprzyja ciepła wiosna, ze średnią temperaturą powietrza powyżej 15°C oraz umiarkowanymi i regularnymi opadami deszczu, które zapewniają optymalne warunki wzrostu roślin. Celem pracy była ocena stopnia uszkodzeń ziemniaka przez stonkę ziemniaczaną w zależności od warunków atmosferycznych w latach 2009–2019. Analiza dotycząca uszkodzeń ziemniaka powodowanych przez stonkę ziemniaczaną w poszczególnych województwach, w latach 2009–2019, opierała się o dane liczbowe dostarczone przez wszystkie wojewódzkie inspektoraty Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Plantacje ziemniaka lustrowano w różnych stadiach rozwojowych ziemniaka, a ocenę szkodliwości stonki ziemniaczanej dokonano w momencie pełnej wegetacji i kwitnienia roślin zestawiając ją z przebiegiem warunków meteorologicznych ze stacji Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Porównanie uszkodzeń ziemniaka spowodowanych żerowaniem stonki ziemniaczanej pokazało, że w latach 2010 oraz 2018–2019, szczególnie na południu kraju, odnotowano najwięcej rejonów z wysokim stopniem zniszczonych upraw. Zauważono, że w wymienionych latach w czerwcu, wystąpiły niskie miesięczne sumy opadów przy relatywnie wysokiej temperaturze.

Słowa kluczowe: ziemniak, stonka ziemniaczana, szkody w uprawach, warunki meteorologiczne, regionalizacja

Abstract

In recent years, the area under potato cultivation in Poland has decreased, but the Colorado potato beetle remains a serious pest causing crop losses of up to 80%. The intensification of pest infestation is favored by warm springs, with average air temperatures above 15°C and moderate and regular rainfall, which provide optimal conditions for plant growth. The aim of the study was to assess the extent of potato damage caused by the Colorado potato beetle depending on weather conditions in the years 2009–2019. The analysis of potato damage caused by the Colorado potato beetle in individual provinces in 2009–2019 was based on data provided by all provincial inspectorates of the State Plant Health and Seed Inspection Service. Potato plantations were inspected at various stages of potato development, and the harmfulness of the Colorado potato beetle was assessed at the time of full vegetation and flowering, comparing it with the meteorological conditions recorded by the Institute of Meteorology and Water Management. A comparison of potato damage caused by Colorado potato beetle feeding showed that in 2010 and 2018–2019, especially in the south of the country, the highest degree of damaged crops was recorded in most regions. It was noted that in June of those years, there were low monthly rainfall totals with relatively high temperatures.

Keywords: potato, Colorado potato beetle, plantation damage, meteorological conditions, regionalization

¹Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań

²Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego
ul. Sieradzka 29, 60-163 Poznań

*corresponding author: m.baran@iorpib.poznan.pl

Wstęp / Introduction

Uprawa ziemniaka na szeroką skalę w latach 60., 70. i 80. ubiegłego wieku przyczyniła się do nasilenia występowania jednego z najbardziej powszechnych szkodników tej uprawy – stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata*). Dane Jakubowskiej i wsp. (2017) pokazują cenne, zbiorcze potwierdzenie literaturowe podsumowujące 50-letnie doświadczenie w walce ze szkodnikami w uprawie ziemniaka, podkreślając ważność stonki ziemniaczanej jako agrofaga priorytetowego. W ostatnich latach znaczenie stonki nieco zmalało, głównie ze względu na zmniejszenie powierzchni uprawy ziemniaka (głównie w latach 90.) oraz intensywną ochronę chemiczną na dużych arealach. Gatunek ten wciąż jednak jest znaczącym i nieprzewidywalnym ilościowo szkodnikiem, zwłaszcza w rejonach ekstensywnej uprawy ziemniaka na małych arealach, w warunkach ocieplającego się klimatu (Walczak i wsp. 2015). Coraz większe znaczenie w uszkadzaniu bulw mają także inne szkodniki, zwłaszcza drutowce, pędraki, rolnice, lenie, nicienie oraz mszyce (Mrówczyński 2013). Dlatego warto pamiętać o tym, iż decydując się na uprawę ziemniaka należy uważnie nadzorować plantację, szczególnie znać jej historię agrotechniczną, aby jak najszybciej reagować na pojawiające się zagrożenia. Stonka ziemniaczana ma niewielu wrogów naturalnych, dlatego w jej ograniczaniu stosuje się głównie chemiczne środki ochrony roślin (Kelm i wsp. 2010 za Pawińską i Mrówczyńskim 2000) oraz biopreparaty w uprawach ekologicznych. Licznie występujące szkodniki (powyżej progu szkodliwości), wymagają obecnie zastosowania integrowanych metod i selektywnych środków ochrony roślin, czyli preparatów o niskim ryzyku dla organizmów pożytecznych. Nowacki (2005) podkreśla, że ziemniak jest gatunkiem, który wymaga stosowania większej ilości środków ochrony roślin. Plantacje tej rośliny są corocznie monitorowane pod kątem wystąpienia stonki ziemniaczanej (Walczak 2010; Tratwal i wsp. 2017).

Ważnym zagadnieniem w zwalczaniu tego agrofaga, które utrudnia prawidłową ochronę ziemniaka jest nabywanie odporności szkodnika na insektycydy (Walczak i Tratwal 2008; Kapsa i wsp. 2014; Mrówczyński i wsp. 2016; Jakubowska i wsp. 2017). Obecnie stonka ziemniaczana jest zwalczana za pomocą insektycydów stosowanych nalistnie zaliczanych do trzech grup: pyretroidów, neonikotynoidów oraz antranilowych diamidów (Mrówczyński i wsp. 2016; Erlichowski 2024). Nasilaniu się gradacji szkodnika sprzyja ciepła wiosna, ze średnią temperaturą powietrza przekraczającą 15°C oraz umiarkowanymi i równomiernymi opadami deszczu, decydującymi o optymalnym wzroście roślin. Z tego względu bardzo ważne jest częste monitorowanie upraw pod kątem występowania stonki ziemniaczanej i konsekwentne ograniczanie jej występowania (Walczak 2010; Tratwal i Baran 2018).

Celem pracy była ocena stopnia uszkodzeń ziemniaka przez stonkę ziemniaczaną w zależności od warunków atmosferycznych w latach 2009–2019.

Materiały i metody / Materials and methods

Analiza dotycząca uszkodzeń ziemniaka powodowanych przez stonkę ziemniaczaną w poszczególnych województwach, w latach 2009–2019, opierała się o dane liczbowe dostarczone przez wszystkie wojewódzkie inspektory Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN) (Walczak i wsp. 2009, 2010, 2011, 2012, 2013; Tratwal i wsp. 2014, 2015, 2016, 2017, 2018). Monitoring plantacji ziemniaka prowadzony był przez pracowników inspekcji i polegał na prowadzeniu obserwacji bezpośrednich wybranych plantacji oraz wstępnej analizie danych według skali występowania stonki ziemniaczanej z wykorzystaniem danych meteorologicznych. Udostępnione przez PIORiN dane przetwarzane były przez pracowników Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego w Poznaniu (IOR – PIB). Opracowanie tych danych zawiera informacje na temat stanu fitosanitarnego roślin uprawnych i możliwości wystąpienia zagrożeń w poszczególnych rejonach kraju w danym roku (Walczak i wsp. 2009, 2010, 2011, 2012, 2013; Tratwal i wsp. 2014, 2015, 2016, 2017, 2018). Dzięki tak przeprowadzanemu monitoringowi upraw, możliwe było określenie także nowych ognisk chorób lub szkodników, przewidywanie potencjalnych zagrożeń ze strony agrofagów i skuteczne zapobieganie ich występowaniu (Tratwal i wsp. 2018).

Gromadzone przez pracowników Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Roślin i Nasiennictwa (WIORiN) dane terenowe dotyczą średnich temperatur i sum opadów w okresie maj–wrzesień z dwudziestu dwóch stacji meteorologicznych zlokalizowanych w różnych częściach kraju. Dane meteorologiczne do analiz pochodzą z biuletynu Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej i przedstawiają przebieg warunków meteorologicznych w każdym miesiącu w roku dla wybranych stacji meteo (<https://danepubliczne.imgw.pl>). Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej prowadzi obserwacje meteorologiczne w dwudziestu dwóch miejscowościach, zlokalizowanych na całym obszarze Polski. Stacje pomiarowe zlokalizowane są w miejscowościach: Białystok, Chojnice, Jelenia Góra, Katowice, Kielce, Koszalin, Kraków, Lublin, Łódź, Mława, Olsztyn, Opole, Poznań, Rzeszów, Suwałki, Szczecin, Terespol, Toruń, Warszawa, Wrocław, Zakopane i Zielona Góra. Wygenerowane na podstawie zebranych danych mapy przedstawiają stopień uszkodzeń roślin ziemniaka spowodowanych żerowaniem stonki ziemniaczanej. Mapy wygenerowano dla lat 2009–2019, z wyszczególnieniem średniego stopnia uszkodzeń roślin we wszystkich szesnastu województwach w kraju. Każdą plantację lustrowano w różnych stadiach

rozwojowych ziemniaka, jednakże ocenę szkodliwości stonki ziemniaczanej wykonano w momencie pełnej wegetacji i kwitnienia roślin, czyli w fazie BBCH 60–69. W tym czasie większość larw z pierwszego pokolenia schodzi do gleby w celu przepoczwarczenia lub na przzimowanie.

Analiza uszkodzeń ziemniaka polegała na ocenie liczby uszkodzonych roślin w próbie liczącej od 100 do 150 roślin, pochodzących z różnych części pola (w każdej z części lustrowano po 10 roślin). Oprócz ogólnej oceny liczby roślin uszkodzonych, sklasyfikowano stopień uszkodzenia roślin ziemniaka według trzystopniowej skali:

- słaby – 1 do 15% zniszczonej blaszki liściowej rośliny,
- średni – 16 do 30% zniszczonej blaszki liściowej rośliny,
- silny – ponad 30% zniszczonej blaszki liściowej rośliny.

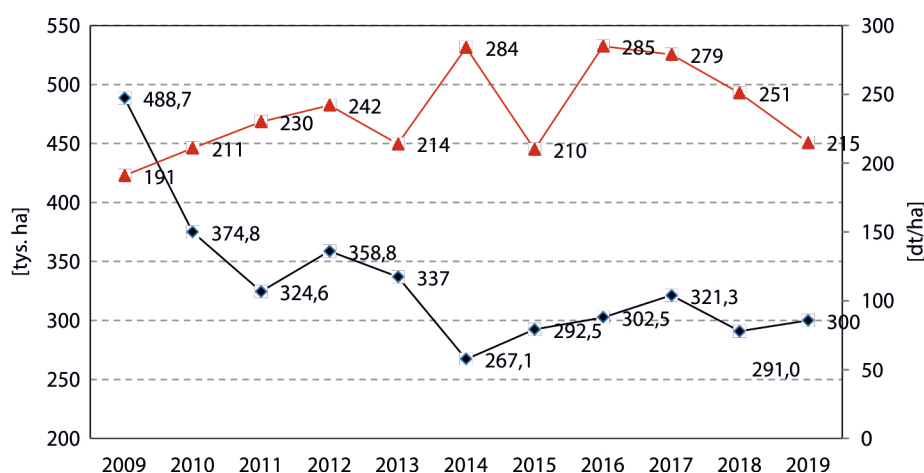
Przyjęto, że uszkodzenie roślin na poziomie 15% może spowodować straty w plonie sięgające do 28%, co daje w przybliżeniu 7 t/ha (Szwedziak i Rut 2008). W skrajnych przypadkach, straty plonu wywołane żerowaniem stonki ziemniaczanej mogą sięgać 70% (Gruczek i wsp. 2004), a nawet 80% u odmian o krótkim okresie wegetacji (z grupy bardzo wczesnych i wczesnych).

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Stonka ziemniaczana jest gatunkiem ściśle powiązanym praktycznie z jedną rośliną – ziemniakiem, na której odbywa cały cykl rozrodczy i życiowy. Z tego powodu większe nasilenie szkodnika występuje w rejonach o znacznym udziale powierzchni uprawy ziemniaka w strukturze zasiewów użytków rolnych. Pomimo, iż stonka ziemniaczana występuje na plantacjach ziemniaka w całej Polsce, można zauważyć znaczne zróżnicowanie w terminach wylotów dorosłych chrząszczy uwarunkowanych w głównej mierze odmiennymi warunkami meteorologicznymi regionów (Piekarczyk i wsp. 1984; Kapsa i wsp. 2014; Erlichowski 2024).

Dodatkowo, ekspansji stonki ziemniaczanej sprzyja duże rozdrobnienie uprawy ziemniaka, szczególnie w centralnej części kraju, ponieważ większość z nich stanowią małe i niechronione przydomowe poletka ziemniaka. Taki ekstensywny system uprawy ziemniaka powoduje, że szkodnik może pokonać niewielkie odległości, aby znaleźć kolejną uprawę. Za próg ekonomicznej szkodliwości przyjmuje się występowanie 1–2 zimujących chrząszczy, występujących w próbie liczącej 25 roślin, lub 10 złoż jaj na 10 roślinach w próbie, lub 15 larw żerujących na 1 roślinie. Obecnie, wraz z wprowadzeniem zasad integrowanej ochrony roślin (od 1 stycznia 2014 roku) stonka ziemniaczana zwalczana jest za pomocą metod łączonych (Kapsa i wsp. 2014). Monitoring plantacji umożliwia określenie stopnia szkodliwości żerowania stonki ziemniaczanej oraz określenie skali strat. Przeprowadzany corocznie monitoring pozwala na określenie skali zagrożenia wystąpieniem stonki ziemniaczanej w latach oraz rozkładu jej występowania w poszczególnych regionach kraju.

W latach 60., 70. i 80. powierzchnia uprawy ziemniaka w Polsce wynosiła około 2,5 mln ha, a roczne zbiory kształtowały się na poziomie 50 mln ton (Jakubowska i wsp. 2017). Zwiększenie intensyfikacji produkcji wpłynęło wyraźnie na wzrost plonu jednostkowego bulw z 1 ha. Mimo zróżnicowanej wielkości plonowania w poszczególnych latach (2009–2019) można zauważyć rosnącą tendencję uzyskiwanych plonów (rys. 1). Zmniejszenie powierzchni uprawy ziemniaka wynikało głównie ze znacznego wzrostu znaczenia kukurydzy jako paszy dla bydła oraz ze spadku konsumpcji ziemniaka. Pomimo, iż ziemniak jest bardzo popularną rośliną, którą można spotkać na obszarze całego kraju, jego uprawa w Polsce charakteryzuje się znaczną koncentracją, ponieważ zaledwie cztery województwa skupiają niemalże 40% całkowitej powierzchni uprawy tej rośliny. Przykładowo, w 2018 roku największy udział w powierzchni uprawy ziemniaka miały województwa:



Rys. 1. Zmiany w powierzchni uprawy ziemniaka (czerwony) [tys. ha] i wielkości plonowania (czarny) [dt/ha] w latach 2009–2019
Fig. 1. Changes in potato area (red) [thousand hectares] and yield (black) [dt/ha] in 2009–2019

mazowieckie (11,3%), wielkopolskie (10,7%), łódzkie (10,3%) i kujawsko-pomorskie (9,4%). Zwiększenie powierzchni upraw można dostrzec jedynie w województwie kujawsko-pomorskim (tab. 1). Malejący areal uprawy ziemniaka jest częściowo rekompensowany przez jednoczesny wzrost uzyskiwanych plonów z hektara (tab. 2). Znaczną zmianę wydajności produkcji z 1 ha można zaobserwować w województwach: opolskim (+117 dt/ha), podlaskim (+109 dt/ha), mazowieckim (+94 dt/ha) i małopolskim (+84 dt/ha), a więc w województwach, w których jednocześnie można zauważyć znaczny spadek powierzchni upraw ziemniaka, odpowiednio w województwach: mazowieckim (51,1 tys. ha), małopolskim (19,1 tys. ha), podlaskim (15,9 tys. ha) i opolskim (5,8 tys. ha). Ogółem w Polsce powierzchnia uprawy ziemniaka dla analizowanego okresu zmalała o około 211 tys. ha, czyli o blisko 41,4%, natomiast uzyskiwane plony z 1 ha wzrosły o 31,4%, czyli o 60 dt/ha.

W maju i czerwcu 2009 roku, średnia temperatura powietrza wynosiła odpowiednio 13 i 15°C. Utrzymywanie się średniej temperatury zbliżonej do 15°C w maju, przyczyniło się do wzrostu aktywności zimujących w glebie chrząsz-

czy i ich wcześniejszego pojawu (wynika to z przelicznika sumy temperatur efektywnych). Średnia miesięczna suma opadów w okresie od maja do września 2009 roku była niższa o 179,55 mm w porównaniu do analogicznego okresu w roku 2010 i wynosiła 387,42 mm (<https://danepubliczne.imgw.pl>). Ciepły maj z dużą ilością opadów atmosferycznych sprzyjał zwiększonej gradacji stonki ziemniaczanej na południu, południowym-wschodzie oraz w centrum Polski. Stopień uszkodzeń ziemniaka spowodowanych żerowaniem stonki wynosił w tych regionach 8–12% (rys. 2).

W roku 2010 odnotowano niższe średnie miesięczne temperatury powietrza, w maju 12°C oraz w czerwcu 17°C, co przyczyniło się do opóźnienia wychodzenia chrząszczy z kryjówek zimowych. Znaczne uszkodzenia roślin ziemniaka były widoczne szczególnie na południu kraju. Nasilenie gradacji szkodnika wystąpiło w województwach: małopolskim, świętokrzyskim, podkarpackim i lubelskim. Wartość średnia uszkodzonych roślin wynosiła 12,1–27,5%. Chłodniejszy maj w 2010 roku oraz wyższa suma opadów (w maju 2010 r. suma opadów była wyższa niż w analogicznym okresie roku poprzedniego o 77,0 mm i wynosiła 154,67 mm) (<https://danepubliczne.imgw.pl>) ograniczyła

Tabela 1. Zmiany powierzchni uprawy ziemniaka w poszczególnych województwach w latach 2009–2018

Table 1. Changes in potato cultivation area in individual provinces in 2009–2018

Województwo Voivodeship	Powierzchnia uprawy ziemniaka [tys. ha] Potato cultivation area [thousand hectares]		Udział w powierzchni uprawy ziemniaka Share of total potato cultivation area [%]	
	2009	2018	2009	2018
Dolnośląskie	22,6	19,7	4,4	6,6
Kujawsko-pomorskie	23,3	27,9	4,6	9,4
Lubelskie	41,5	17,3	8,2	5,8
Lubuskie	11,8	3,1	2,3	1,0
Łódzkie	50,7	30,7	10,0	10,3
Małopolskie	42,8	23,7	8,4	8,0
Mazowieckie	84,6	33,5	16,7	11,3
Opolskie	13,2	7,4	2,6	2,5
Podkarpackie	48,0	27,6	9,4	9,3
Podlaskie	22,7	6,8	4,5	2,3
Pomorskie	26,8	21,9	5,3	7,4
Śląskie	13,8	7,6	2,7	2,6
Świętokrzyskie	25,8	13,9	5,1	4,7
Warmińsko-mazurskie	12,1	9,0	2,4	3,0
Wielkopolskie	43,3	31,9	8,5	10,7
Zachodniopomorskie	24,9	15,6	4,9	5,2
Polska – Poland	508,0	297,5	100,0	100,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego 2009–2018 (stat.gov.pl/banki-i-bazy-danych/2025)

Source: own study based on data from the Central Statistical Office 2009–2018 (stat.gov.pl/banki-i-bazy-danych/2025)

Tabela 2. Plonowanie ziemniaka w poszczególnych województwach w latach 2009–2018**Table 2.** Potato yields in individual provinces in 2009–2018

Województwo Voivodeship	Zmiana w powierzchni uprawy ziemniaka Change in potato cultivation area 2009/2018	Plon ziemniaka Potato yield [dt/ha]		Zmiana uzyskiwanych plonów ziemniaka Change in potato yields 2009/2018
	[%]	2009	2018	[%]
Dolnośląskie	–12,7	204	284	39,2
Kujawsko-pomorskie	19,6	202	214	5,9
Lubelskie	–58,3	189	280	48,1
Lubuskie	–73,4	191	200	4,7
Łódzkie	–39,5	210	252	20,0
Małopolskie	–44,6	161	245	52,2
Mazowieckie	–60,4	166	260	56,6
Opolskie	–44,1	215	332	54,4
Podkarpackie	–42,5	178	243	36,5
Podlaskie	–70,3	161	270	67,7
Pomorskie	–18,4	228	258	13,2
Śląskie	–45,3	209	236	12,9
Świętokrzyskie	–46,1	173	242	39,9
Warmińsko-mazurskie	–25,6	175	189	8,0
Wielkopolskie	–26,3	226	249	10,2
Zachodniopomorskie	–37,3	227	261	15,0
Polska – Poland	–41,4	191	251	31,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego 2009–2018 (stat.gov.pl/banki-i-bazy-danych/2025)

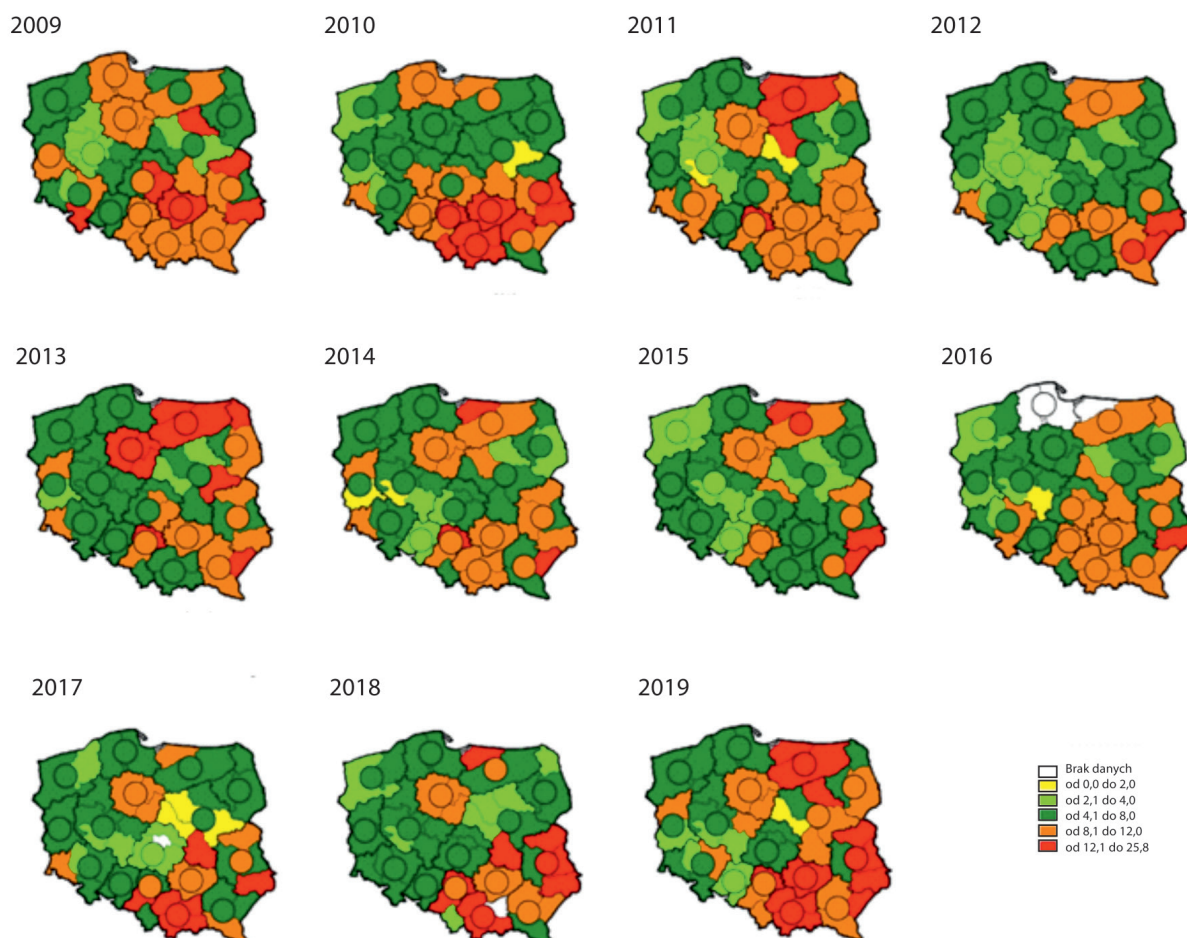
Source: own study based on data from the Central Statistical Office 2009–2018 (stat.gov.pl/banki-i-bazy-danych/2025)

liczbę uszkodzeń roślin wywołanych żerowaniem stonki ziemniaczanej w pozostałej części kraju (rys. 2).

W okresie wiosennym, zarówno w 2011, jak i 2012 roku, odnotowano średnie miesięczne temperatury utrzymujące się poniżej 15°C (w maju 2011 r. – 13,5°C, w maju 2012 r. – 14°C). W czerwcu temperatura powietrza kształtowała się w obu latach na poziomie około 16°C. Znaczne uszkodzenie roślin ziemniaka w 2011 roku było szczególnie widoczne na południu kraju, w województwach: małopolskim, świętokrzyskim, podkarpackim, śląskim i lubelskim, w centralnej Polsce – głównie w województwie kujawsko-pomorskim oraz w południowo-zachodniej części kraju – w województwie dolnośląskim (stopień uszkodzonych roślin mieścił się w przedziale 8,1–12%) (rys. 2). Jednocześnie, duże uszkodzenia naci ziemniaka obserwowano w województwie warmińsko-mazurskim (liczba uszkodzonych roślin sięgała wówczas 12,1–21,3%). Wynikało to głównie z utrzymującej się średniej temperatury powietrza w okresie maj–czerwiec w przedziale 14–18°C, natomiast opady deszczu w poszczególnych miesiącach były rozłożone równomiernie (ok. 60 mm). Dzięki temu rośliny miały optymalne wa-

runki do wzrostu i rozwoju, a stonka ziemniaczana odpowiednie miejsce do bytowania. Utrzymywanie się w maju średniej temperatury poniżej 15°C, przyczyniło się do spowolnienia aktywacji zimujących w glebie chrząszczy i ich późniejszego pojawu. Dodatkowo, w 2012 roku wystąpiła stosunkowo niewielka ilość opadów (ok. 66 mm miesięcznie) (suma opadów w okresie maj–wrzesień była niższa od sumy opadów w analogicznym okresie o 59,43 mm, natomiast w porównaniu do 2010 r. aż o 234,65 mm) (<https://danepubliczne.imgw.pl>). Ograniczone opady deszczu skutkowały ograniczeniem wzrostu i rozwoju roślin, które charakteryzowały się wytwarzaniem niewielkiej masy zielonej, często z widocznym niedoborem wody. W związku z utrzymującą się suszą, w 2012 roku zaobserwowano znacznie mniej chrząszczy stonki ziemniaczanej w stosunku do roku 2011 (rys. 2).

Wiosna w latach 2013 oraz 2014 charakteryzowała się dość niską średnią temperaturą w maju (ok. 14°C). Średnia temperatura w czerwcu wynosiła odpowiednio 17 i 16°C. W miesiącach lipiec–sierpień średnia temperatura mieściła się w przedziale 16–20°C. Utrzymywanie się wysokiej



Rys. 2. Średni procent uszkodzeń ziemniaka przez stonkę ziemniaczaną w latach 2009–2019
Fig. 2. Average percentage of potato damage caused by the Colorado potato beetle in 2009–2019

średniej temperatury w maju przekraczającej 15°C oraz najwyższej (w okresie maj–wrzesień) miesięcznej średniej sumy opadów (w maju 2013 r. suma opadów wynosiła 95,13 mm), przyczyniło się do wczesnej aktywacji zimujących w glebie chrząszczy stonki ziemniaczanej, czego skutkiem był ich szybki pojaw i żerowanie. Po suchym okresie wegetacyjnym ziemniaka w 2012 roku, miesięczna suma opadów dla roku 2013 w okresie maj–wrzesień była wyższa o 69,32 mm i wynosiła 401,65 mm (<https://danepubliczne.imgw.pl>). Równomierne opady deszczu w północnej części kraju spowodowały wzrost występowania stonki ziemniaczanej. W 2013 roku można było zauważyć znaczny stopień uszkodzonych roślin w północnej i centralnej części kraju, zwłaszcza w województwach warmińsko-mazurskim i kujawsko-pomorskim oraz wschodniej części województwa mazowieckiego (12,1–19,6%) (rys. 2).

W 2014 roku utrzymujące się nieco niższe (w stosunku do roku 2013 o 413,70 mm) (<https://danepubliczne.imgw.pl>), lecz nadal równomierne opady spowodowały utrzymanie się gradacji stonki ziemniaczanej (woj. warmińsko-

-mazurskie, kujawsko-pomorskie, mazowieckie). Znaczne uszkodzenia roślin ziemniaka występowały w województwach południowych, natomiast najniższe uszkodzenia zaobserwowano w części województwa lubuskiego oraz wielkopolskiego (maksymalnie 2%). Zarówno w 2015, jak i 2016 roku, w okresie wiosennym stwierdzono niskie średnie miesięczne temperatury, zwłaszcza w maju (2015 r. – 12,5°C i 2016 r. – 14°C), co ograniczyło wczesny żer stonki ziemniaczanej. W 2015 roku, w analizowanym okresie, średnia temperatura powietrza utrzymywała się w zakresie 12,5–21,5°C. Utrzymywanie się średniej temperatury powietrza w maju 2015 roku na poziomie 12,5°C, przyczyniło się do opóźnienia żerowania stonki ziemniaczanej. Na większości obszaru kraju uszkodzenie roślin ziemniaka nie przekraczało wówczas 8%. Wyjątek stanowiły jedynie województwa: kujawsko-pomorskie (stopień uszkodzeń roślin wyniósł 8,1–12%) oraz warmińsko-mazurskie, lubelskie i podkarpackie (12,1–17,5%) (rys. 2). Znaczne ograniczenie występowania stonki ziemniaczanej spowodowane było niskimi opadami atmosferycznymi (w 2015 r. opady deszczu

były niższe w porównaniu do analogicznego okresu w roku 2014 aż o 139,0 mm) (<https://danepubliczne.imgw.pl>). Rok 2016 był nieco chłodniejszy, ponieważ średnia temperatura powietrza mieściła się w przedziale 14,7–17,5°C. Utrzymująca się niższa średnia miesięczna temperatura powietrza oraz wyższe o 89,23 mm opady spowodowały zwiększenie gradacji chrząszczy (<https://danepubliczne.imgw.pl>). Znaczne uszkodzenie roślin ziemniaka było szczególnie widoczne na południu kraju. Nasilenie gradacji szkodnika wystąpiło w województwach: małopolskim, świętokrzyskim, podkarpackim i lubelskim. Stopień uszkodzonych roślin wyniósł wówczas 8,1–12% (rys. 2).

Średnia temperatura powietrza w maju w 2017 roku wyniosła 13,5°C. W tym samym roku, w okresie maj–wrzesień, średnia temperatura mieściła się w przedziale 13,5–18,7°C. Spowodowało to opóźnienie masowego występowania chrząszczy stonki ziemniaczanej w 2017 roku. Dodatkowo, suma opadów miesięcznych w okresie maj–wrzesień w 2017 roku była wyższa o 84,19 mm w porównaniu do analogicznego okresu w 2016 roku (<https://danepubliczne.imgw.pl>). W 2017 roku zaobserwowano bardzo niski stopień uszkodzeń roślin ziemniaka w znacznej części województwa mazowieckiego (nie przekroczył 2%), a także w województwie łódzkim i w południowo-wschodniej części województwa wielkopolskiego (2,1–4,0%). Większe nasilenie żerowania stonki ziemniaczanej zaobserwowano na południu kraju, zwłaszcza w województwie małopolskim (12,1–17,7%) oraz w południowej części Mazowsza i województwa lubelskiego (rys. 2).

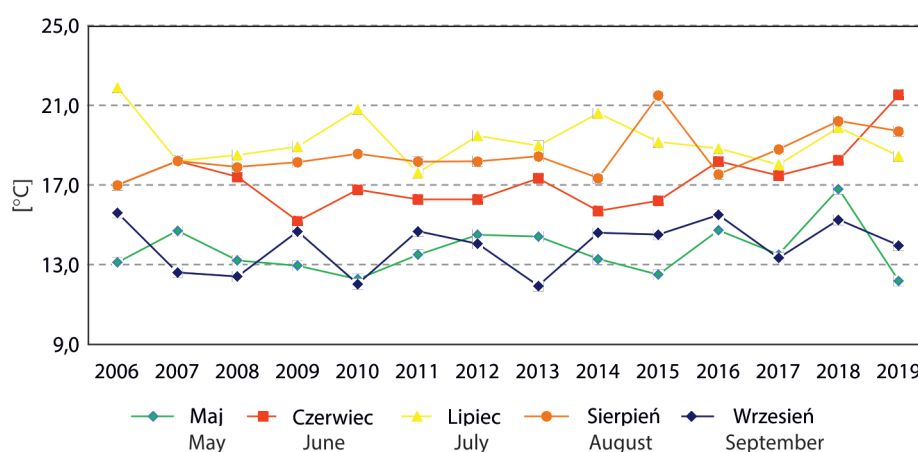
W maju w 2018 roku średnia temperatura powietrza wyniosła około 17°C. W okresie maj–wrzesień, mimo iż wartości temperatury kształtowały się na wyższym poziomie niż w maju 2017 roku (średnio o 3,3°C), suma opadów w tym okresie była niższa aż o 137,05 mm (<https://danepubliczne.imgw.pl>). Opisane w omawianym roku warunki agroklimatyczne nasiliły występowanie stonki ziemniaczanej,

zwłaszcza na południu i wschodzie Polski, a więc w województwach: śląskim, małopolskim, świętokrzyskim oraz lubelskim (rys. 2). Rok 2019 przyniósł nasilenie występowania stonki ziemniaczanej na północy (woj. warmińsko-mazurskie), wschodzie (woj. lubelskie i podkarpackie), a także południu kraju (woj. małopolskie i świętokrzyskie). Utrzymująca się w maju niska temperatura powietrza (ok. 13°C) opóźniła żerowanie stonki ziemniaczanej. Wysoka średnia temperatura w okresie czerwiec–wrzesień, kształtująca się odpowiednio na poziomie: 21,5; 19; 19,7 oraz 14°C, a także niższe sumy miesięcznych opadów mogły przyczynić się do nasilenia gradacji stonki ziemniaczanej. Poziom uszkodzeń roślin przekroczył 12% w województwach warmińsko-mazurskim, lubelskim, świętokrzyskim, małopolskim oraz na obszarze części Mazowsza (rys. 2).

W latach od 2010 do 2019 można dostrzec znaczne zróżnicowanie stopnia uszkodzeń roślin wywołanych żerowaniem stonki ziemniaczanej. Przykładowo, w okresie 2017–2019, stwierdzono wzrost stopnia uszkodzeń (średnio 10% uszkodzonych roślin w całej Polsce). Wzrost udziału uszkodzonych przez szkodnika roślin był zjawiskiem niepokojącym, ponieważ rosnąca tendencja uszkodzonych roślin przybliżała się do progu 15% uszkodzeń, po którego przekroczeniu zauważa się znaczny spadek plonów.

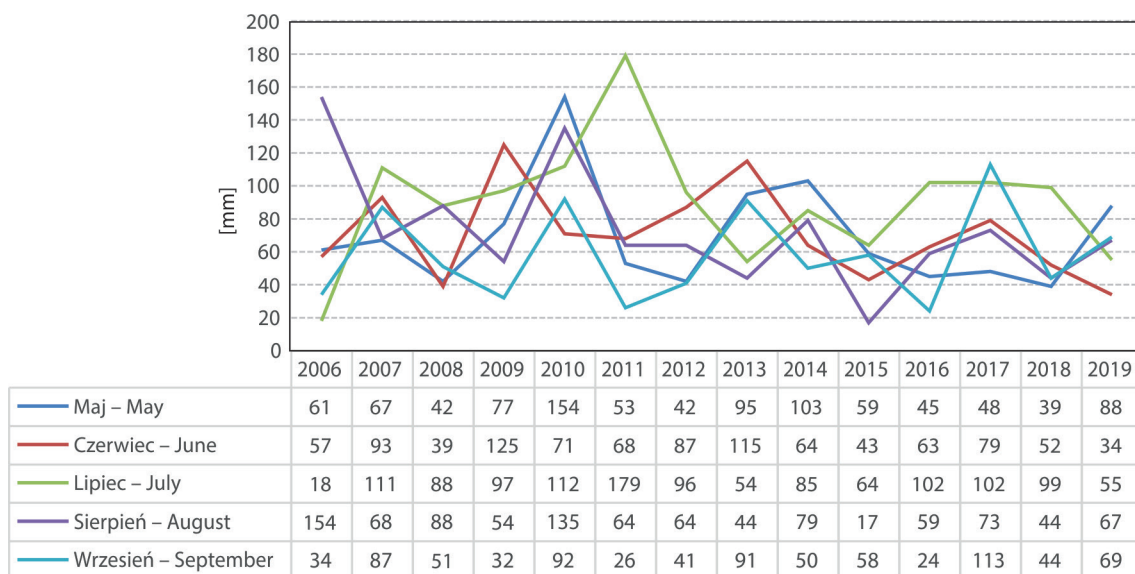
W celu określenia wpływu warunków meteorologicznych na występowanie stonki ziemniaczanej w uprawach ziemniaka, zestawiono średnią temperaturę powietrza dla lat 2006–2019 (rys. 3). Zestawienie danych w podanym okresie umożliwia uwzględnienie dynamiki opadów atmosferycznych oraz dynamiki temperatury opierając się tylko na dwóch wariantach dla danego czynnika – w przypadku opadów wyszczególnia się lata suche i mokre (rys. 4).

Zestawiono dane stopnia uszkodzeń ziemniaka przez stonkę ziemniaczaną dla badanego okresu (2009–2019) z przebiegiem warunków meteorologicznych i okresem wegetacji ziemniaka (maj–wrzesień), w którym następu-



Rys. 3. Średnia temperatura miesięczna w Polsce w latach 2006–2019 [°C]

Fig. 3. Average monthly temperature in Poland from 2006–2019 [°C]



Rys. 4. Miesięczna suma opadów w Polsce w latach 2008–2018 [mm]

Fig. 4. Monthly precipitation in Poland from 2008–2018 [mm]

je interakcja z agrofagiem mająca znaczenie gospodarcze. Maj jest miesiącem intensywnego wychodzenia z zimowisk chrząszczy stonki ziemniaczanej. Prowadzą one żer uzupełniający na różnych roślinach zielonych, głównie z rodziny psiankowatych. W tym czasie młode rozwojowo rośliny ziemniaka stanowią główną bazę pokarmową (Roztropowicz i Wardzyńska 1975; Wójtowicz i Mrówczyński 2016). W analizowanej dekadzie (2009–2019) można dostrzec, iż średnia miesięczna temperatura maja znacznie wzrosła (z ok. 13 do 17°C). Można zatem wnioskować, że cieplejszy początek maja stwarza lepsze warunki do wcześniejszego uaktywniania się zimujących chrząszczy. Konsekwencją jest szybszy rozwój populacji i wzrost intensywności żerowania w kolejnych miesiącach, aż do zakończenia wegetacji ziemniaka. W każdym z miesięcy w okresie czerwiec–wrzesień, średnia miesięczna temperatura powietrza z roku na rok była coraz wyższa. W analizowanym okresie można wyszczególnić dwa miesiące, w których średnia miesięczna temperatura powietrza była najwyższa. W lipcu 2010 roku, średnia temperatura wynosiła około 21°C, natomiast w sierpniu 2015 roku, średnia temperatura wynosiła 22°C. Wrzesień jest ostatnim analizowanym miesiącem, między innymi ze względu na to, iż w tym czasie rośliny zamierają. W różnych regionach kraju uzależnione jest to od typu uprawy i terminu sadzenia ziemniaka, dlatego również wrzesień może być okresem aktywności chrząszczy przygotowujących się do zimowania.

Występowanie stonki ziemniaczanej jest uwarunkowane nie tylko dostępnością bazy żerowej w postaci uprawy ziemniaka, ale także odpowiednich warunków agroklimatycznych (Prośba-Białczyk 1991; Walczak i wsp. 2015). Najkorzystniejszym zakresem temperatury dla rozwoju tego szkodnika jest przedział 18–26°C, choć gatunek ten

może rozpocząć swój rozwój przy wartości zera fizjologicznego 11,5°C (<https://www.agrofagi.com.pl/176,rosliny-rolnicze>). Im wyższa temperatura, tym krótszy jest cykl rozwojowy jednego pokolenia stonki ziemniaczanej (Śnieg i Ludko 1995). Ziemniak wymaga częstych opadów, a suma opadów dla odmian wczesnych wynosi 250–300 mm, natomiast dla późnych 300–350 mm (Paprocki i wsp. 1977; Kowalska i wsp. 2024). Wysoka temperatura oraz wysoka suma opadów, utrzymująca się w okresie maj–wrzesień na poziomie od 315,07 mm (w 2019 r.) do 401,65 mm (w 2013 r.), powodowała znaczne namnażanie się stonki ziemniaczanej, co w konsekwencji skutkowało gradacją szkodnika w roku następnym (<https://danepubliczne.imgw.pl>).

Z badań przeprowadzonych przez Kelm i wsp. (2010), liczebność żerujących chrząszczy stonki ziemniaczanej jest uwarunkowana temperaturą i nasileniem opadów. Według tych autorów, liczebność agrofaga ograniczana jest głównie poprzez utrzymywanie się wiosną niskiej temperatury, która opóźnia żerowanie oraz dużą ilość opadów (Roztropowicz 1976). Największa liczba chrząszczy uaktywnia się podczas ciepłej aury i przy średniej sumie opadów. Wynika to między innymi z faktu, iż utrzymywanie się optymalnych warunków wilgotnościowych przyczynia się do bujnego wzrostu i rozwoju roślin, które stają się zapleczem pokarmowym dla stonki ziemniaczanej (Kozmiński i wsp. 1993; Kalbarczyk i Kalbarczyk 2004). Ciepła wiosna i niewielka suma opadów powoduje z kolei mniejszą płodność chrząszczy i występowanie zjawiska kanibalizmu. Wynika to z faktu, iż pozbawione wody rośliny ziemniaka nie stanowią wystarczającego zaplecza pokarmowego dla larw stonki ziemniaczanej. Optymalne warunki wilgotnościowe poprawiające kondycję roślin przyczyniają się do wydłużenia okresu składania jaj przez szkodnika.

W analizowanym okresie, powierzchnia uprawy ziemniaka w Polsce zmalała z 488,7 tys. ha w 2009 r. do 300 tys. ha w 2019 r. Pomimo, że powierzchnia uprawy ziemniaka z roku na rok systematycznie maleje, ziemniak nadal jest rośliną uprawianą na obszarze całego kraju. Ziemniak jest rośliną ciepłolubną, ponieważ optymalną temperaturą dla jego rozwoju jest około 20°C, przy czym część nadziemna ziemniaka najlepiej rozwija się przy temperaturze 20–25°C, natomiast idealna temperatura dla tuberyzacji i wzrostu bulw wynosi 15–20°C (Gronowicz i wsp. 1992; Zielińska i Gronowicz 1992; Rykaczewska 2015). Według Erlichowskiego i Urbanowicza (2017) stonka ziemniaczana jest groźnym wiosennym i letnim szkodnikiem ziemniaka w centralnej części kraju (głównie ze względu na wczesną wiosnę, rozdrobnienie pól oraz ekstensywną uprawę), natomiast w rejonach północnych, gatunek jest mniej liczny (ze względu na wielkoobszarowość gospodarstw uprawiających ziemniaka i prowadzących intensywną ochronę chemiczną). Mniejszą liczebność szkodnika można zaobserwować w latach, w których wiosną długo utrzymywała się niska temperatura powietrza oraz znaczna ilość opadów (suma opadów w okresie maj–wrzesień, która kształtowała się powyżej 401,65 mm) (<https://danepubliczne.imgw.pl>). Ponad 40-letnie obserwacje dotyczące omawianego szkodnika oraz liczne badania przeprowadzone przez IOR

– PIB w Poznaniu jednoznacznie wskazują, że gradacje stonki ziemniaczanej następują w odstępach 7–10-letnich (Zwolińska-Niedźwiadek 2010).

Wnioski / Conclusions

1. W analizowanym okresie (lata 2009–2019), stwierdzono znaczne zróżnicowanie stopnia uszkodzeń ziemniaka spowodowanych żerowaniem stonki ziemniaczanej w zależności od przebiegu warunków meteorologicznych.
2. W analizie uszkodzeń ziemniaka spowodowanych przez stonkę ziemniaczaną na tle warunków meteorologicznych panujących w latach 2009–2019, znaczny wzrost uszkodzeń odnotowano w okresie 2017–2019, gdy udział roślin uszkodzonych wyniósł w Polsce średnio 10%.
3. Poddając analizom okres lat 2009–2019, mniejsze uszkodzenia roślin ziemniaka przez stonkę ziemniaczaną obserwowano w latach 2012–2016, w których wiosną długo utrzymywała się niska temperatura powietrza oraz znaczna ilość opadów atmosferycznych.

Literatura / References

- Erlichowski T. 2024. Zalecenia zwalczania stonki ziemniaczanej insektycydami zarejestrowanymi na rok 2024. *Ziemniak Polski* 2: 43–47.
- Erlichowski T., Urbanowicz J. 2017. Historia stonki ziemniaczanej w Polsce – od imperialistycznego dywersanta do pospolitego owada. *Ziemniak Polski* 3: 36–42.
- Gronowicz Z., Zielińska A., Kosecka Z. 1992. Wpływ terminu sadzenia i nawożenia azotem na zawartość i plon suchej masy, zawartość białka ogółem oraz witaminy C w bulwach sześciu odmian ziemniaka. *Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis. Agricultura* 54: 149–160.
- Gruczek T., Nowacki W., Zarzyńska K. 2004. Produkcja ziemniaków w rolnictwie ekologicznym. Krajowe Centrum Doradztwa Rolniczego – Regionalne Centrum Doradztwa, Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich, Radom, 40 ss. <https://danepubliczne.imgw.pl> [dostęp: 20.02.2025].
- <https://www.agrofagi.com.pl/176,rosliny-rolnicze> [dostęp: 13.05.2025].
- Jakubowska M., Mrówczyński M., Tratala A., Erlichowski T. 2017. Pięćdziesiąt lat ochrony ziemniaka przed szkodnikami w Polsce. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 57 (4): 255–265. DOI: 10.14199/ppp-2017-040
- Kalbarczyk E., Kalbarczyk R. 2004. Wpływ warunków termicznych i opadowych na agrofenoologię ziemniaka średnio wczesnego w Polsce. *Acta Agrophysica* 3 (1): 65–74.
- Kapsa J., Mrówczyński M., Erlichowski T., Gawińska-Urbanowicz H., Matysek K., Osowski J., Pawińska M., Urbanowicz J., Wróbel S. 2014. Ochrona ziemniaka zgodna z zasadami integrowanej ochrony roślin. Cz. II. Metoda zrównoważonej chemicznej ochrony ziemniaka. *Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin* 273: 145–159.
- Kelm M., Fostiak I., Kadłubiec W. 2010. Czynniki warunkujące zagrożenie upraw ziemniaka przez stonkę ziemniaczaną (*Leptinotarsa decemlineata* Say). *Fragmenta Agronomica* 27 (1): 62–72.
- Kowalska J., Zarzyńska K., Sosnowska D., Holka M. 2024. Instrukcja uprawy ziemniaka ze szczególnym uwzględnieniem ochrony w systemie ekologicznym. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 70 ss.
- Koźmiński C., Michalska B., Czarnecka M. 1993. Ekstremalne warunki pogodowe. s. 214–220. W: Czynniki plonotwórcze – plonowanie roślin (J. Dzieżyc, red.). Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa – Wrocław.
- Mrówczyński M. (red.). 2013. *Integrowana ochrona upraw rolniczych. Tom II. Zastosowanie integrowanej ochrony*. Powszechnie Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 286 ss. ISBN 978-83-09-01153-5.
- Mrówczyński M., Wachowiak H., Erlichowski T. 2016. Ochrona ziemniaków po ewentualnym wycofaniu substancji czynnych środków ochrony roślin. *Ziemniak Polski* 1: 23–29.
- Nowacki W. 2005. Stopień chemizacji w technologii uprawy ziemniaka w Polsce. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 45 (1): 317–324.
- Paprocki S., Samul I., Kondratowicz J. 1977. Wpływ gęstości i terminu sadzenia na dynamikę wzrostu i plonowanie ziemniaków. *Roczniki Nauk Rolniczych A* 102 (3): 89–100.

- Pawińska M., Mrówczyński M. 2000. Występowanie i zwalczanie stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* Say) w latach 1978–1999. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 40 (1): 292–299.
- Piekarczyk K., Pruszyński S., Matysiak M. 1984. Masowy pojaw stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* Say) w 1983 roku, jej zwalczanie i prognoza pojawu w 1984. *Materiały 24. Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin*: 229–242.
- Prośba-Białczyk U. 1991. Kształtowanie cech jakościowych i wartości paszowej ziemniaka pod wpływem terminu sadzenia i poziomu nawożenia azotem. *Akademia Rolnicza, Wrocław, Rozprawy* 95, 55 ss.
- Roztropowicz S. 1976. Zmiany w rozwoju czterech odmian ziemniaków powodowane niekorzystnymi warunkami wilgotnościami. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 181: 163–171.
- Roztropowicz S., Wardzyńska H. 1975. Reakcja odmian ziemniaka na opóźnienie terminu sadzenia. *Synteza doświadczeń wykonanych w Instytucie Ziemniaka w latach 1967–1970. Ziemniak Polski* 1: 131–170.
- Rykaczewska K. 2015. Wpływ wysokiej temperatury w różnych stadiach rozwoju ziemniaka na plon i występowanie defektów fizjologicznych bulw. *Ziemniak Polski* 4: 24–29.
- Szwedziak K., Rut J. 2008. Technika oceny i modelowanie statystyczne stopnia uszkodzeń ziemniaka przez stonkę ziemniaczaną. *Inżynieria Rolnicza* 6 (104): 203–210.
- Śnieg L., Ludko M. 1995. Reakcja odmian ziemniaka na opóźnienie terminu sadzenia na Pomorzu Zachodnim. *Roczniki Nauk Rolniczych A* 111 (1–2): 117–126.
- Tratwal A., Bandyk A., Jakubowska M., Roik K., Wielkopolan B. 2014. Stan fitosanitarny roślin uprawnych w Polsce w roku 2014 i spodziewane wystąpienie agrofagów w 2015. *Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań*, 126 ss.
- Tratwal A., Bandyk A., Jakubowska M., Roik K., Wielkopolan B. 2015. Stan fitosanitarny roślin uprawnych w Polsce w roku 2015 i spodziewane wystąpienie agrofagów w 2016. *Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań*, 120 ss.
- Tratwal A., Baran M. 2018. The role of guidelines in pest monitoring and warning systems in integrated pest management. *Journal of Plant Protection Research* 58 (3): 211–214. DOI: 10.24425/122941
- Tratwal A., Jakubowska M., Roik K., Baran M., Wielkopolan B., Strażyński P. 2016. Stan fitosanitarny roślin uprawnych w Polsce w roku 2016 i spodziewane wystąpienie agrofagów w 2017. *Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań*, 122 ss.
- Tratwal A., Jakubowska M., Roik K., Baran M., Wielkopolan B., Strażyński P. 2017. Stan fitosanitarny roślin uprawnych w Polsce w roku 2017 i spodziewane wystąpienie agrofagów w 2018 (A. Tratwal, red.). *Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań*, 122 ss.
- Tratwal A., Jakubowska M., Roik K., Baran M., Wielkopolan B., Strażyński P. 2018. Stan fitosanitarny roślin uprawnych w Polsce w roku 2018 i spodziewane wystąpienie agrofagów w 2019 (A. Tratwal, red.). *Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań*, 116 ss.
- Walczak F. 2010. Monitoring agrofagów dla potrzeb integrowanej ochrony roślin uprawnych. *Fragmenta Agronomica* 27 (4): 147–154.
- Walczak F., Bandyk A., Jakubowska M., Roik K., Tratwal A., Wielkopolan B., Złotkowski J. 2011. Stan fitosanitarny roślin uprawnych w Polsce w roku 2011 i spodziewane wystąpienie agrofagów w 2012. *Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań*, 110 ss.
- Walczak F., Bandyk A., Jakubowska M., Roik K., Tratwal A., Wielkopolan B., Złotkowski J. 2012. Stan fitosanitarny roślin uprawnych w Polsce w roku 2012 i spodziewane wystąpienie agrofagów w 2013. *Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań*, 122 ss.
- Walczak F., Bandyk A., Jakubowska M., Roik K., Tratwal A., Wielkopolan B., Złotkowski J. 2013. Stan fitosanitarny roślin uprawnych w Polsce w roku 2013 i spodziewane wystąpienie agrofagów w 2014. *Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań*, 120 ss.
- Walczak F., Bandyk A., Jakubowska M., Roik K., Tratwal A., Złotkowski J. 2010. Stan fitosanitarny roślin uprawnych w Polsce w roku 2010 i spodziewane wystąpienie agrofagów w 2011. *Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań*, 110 ss.
- Walczak F., Jakubowska M., Rosiak K., Tratwal A., Złotkowski J. 2009. Stan fitosanitarny roślin uprawnych w Polsce w roku 2009 i spodziewane wystąpienie agrofagów w 2010. *Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań*, 110 ss.
- Walczak F., Tratwal A. 2008. Zmiany klimatyczne jako czynnik wpływający na znaczenie gospodarcze agrofagów roślin rolniczych. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 48 (3): 808–813.
- Walczak F., Tratwal A., Bocianowski J. 2015. Effect of changes in precipitation and temperature on selected agrophage risk in Poland, 1965–2009. *Polish Journal of Environmental Studies* 24 (1): 325–332. DOI: 10.15244/pjoes/27820
- Wójtowicz A., Mrówczyński M. 2016. Poradnik sygnalizatora ochrony ziemniaka. *Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań*: 69–79.
- Zielińska A., Gronowicz Z. 1992. Wpływ terminu i gęstości sadzenia na plonowanie odmian ziemniaka Bogna, Foka i Ceza. *Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis. Agricultura* 54: 195–204.
- Zwolińska-Niedźwiadek N. 2010. Stonka ziemniaczana (*Leptinotarsa decemlineata* Say) – zagrożenie dla polskich upraw ziemniaków. *Nowości Warzywnicze* 52 (9): 89–90.