

- ¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
ul. W. Węgorka 20, 60-318 Poznań, e-mail: m.jakubowska@iorpib.poznan.pl
- ² Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań, e-mail: j boc@up.poznan.pl
- ³ Stacja Doświadczalna Oceny Odmian, Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych
Słupia Wielka 1, 63-022 Słupia Wielka, e-mail: karol.t@sdoonet.pl

MAGDALENA JAKUBOWSKA¹, ŻANETA FIEDLER¹,
JAN BOCIANOWSKI², KAROL TORZYŃSKI³

Wpływ występowania przedziorków (Acari: Tetranychidae) na plon buraka cukrowego w zależności od odmiany

The effect of spider mites (Acari: Tetranychidae) occurrence on sugar beet yield
depending on the variety

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczące wpływu występowania przedziorka chmielowca (*Tetranychus urticae* Koch) w buraku cukrowym na plon korzeni, zawartość cukru oraz związków melasotwórczych. Ponadto w badaniach uwzględniono także podatność trzech odmian buraka cukrowego: Janusz, Panorama i Silesja na występowanie szkodnika w uprawie. Największy plon korzeni buraka cukrowego (102,0 t·ha⁻¹) uzyskano dla odmiany Panorama. W latach 2015–2016 najwcześniej przedziorka chmielowca stwierdzono na liściach buraka cukrowego odmiany Janusz, najpóźniej na odmianie Panorama. Odmiany Silesja oraz Panorama okazały się odmianami najmniej podatnymi na występowanie i żerowanie przedziorków na uprawie. Żerowanie przedziorków miało istotny wpływ na plonowanie buraków cukrowych.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, przedziorek chmielowiec, plon, polaryzacja, związki melasotwórcze

WSTĘP

Przędziorki (Acari: Tetranychidae) są ważną grupą szkodników, dotychczas kojarzoną z uprawami sadowniczymi, szklarniowymi i warzywniczymi w gruncie. Od kilku lat obserwuje się zwiększoną liczebność tych organizmów na plantacjach buraka cukrowego [Fiedler i in. 2013, Jakubowska 2014, Jakubowska i Fiedler 2014]. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu prowadzi od roku 2011 stały monitoring przedziorków na plantacjach buraka cukrowego w województwie kujawsko-

-pomorskim, wielkopolskim i mazowieckim. Dotychczasowe obserwacje wskazały, że rejonem najbardziej zagrożonym były Kujawy (obszary plantacyjne Cukrowni Kruszwica oraz Dobre i Brześć Kujawski). Związane to było z występującymi w tym rejonie suszami, co sprzyjało rozwojowi i ekspansji przędziorków na uprawach buraka cukrowego. W kolejnych latach zwiększała się liczba plantacji buraków cukrowych, na których występowały przędziorki. W latach 2015–2016 obserwowano bardzo duże nasilenie występowania przędziorków już w wielu województwach, między innymi w województwie łódzkim, opolskim, mazowieckim, kujawsko-pomorskim i wielkopolskim. Mogło to być efektem występowania optymalnych warunków dla rozwoju przędziorków, czyli wysokich temperatur w miesiącach letnich oraz brakiem opadów [Fiedler i in. 2013, Jakubowska 2014, Jakubowska i Fiedler 2014, Jakubowska i in. 2017].

Burak cukrowy jest rośliną o dużych wymaganiach siedliskowych i agrotechnicznych. Plony korzeni i cukru, cechy morfologiczne korzeni, polaryzacja, zawartość związków melasotwórczych zmieniają się pod wpływem warunków glebowych, przebiegu pogody, przedplonu, nawożenia, terminu siewu i zbioru, obsady roślin, zachwaszczenia oraz agrofagów [Michalska-Klimczak i Wyszynski 2010, Stępień i in. 2010, Jaskulska i in. 2017].

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae* Koch) jest polifagicznym szkodnikiem różnych roślin uprawnych. Na plantacjach buraka cukrowego powoduje przedwczesne żółknięcie i zasychanie liści, co ma niekorzystny wpływ na wzrost i plonowanie roślin. Konsekwencją jego żerowania na liściach buraka cukrowego jest zakłócenie fotosyntezy i w efekcie zahamowanie wzrostu i rozwoju roślin oraz spadek zawartości cukru występującego w korzeniach. W warunkach klimatycznych Polski liczba pokoleń przędziorka chmielowca w sezonie wegetacyjnym może wynosić od 4 do 6. W sprzyjających temperaturach (25–30°C), co zdarza się często późną wiosną i latem, czas rozwoju jednego pokolenia skraca się nawet do 8 dni [Jakubowska i in. 2017].

Objawy uszkodzeń powodowanych przez przędziorka chmielowca początkowo obserwuje się na brzegach pól, z czasem występuje placowo na całej powierzchni uprawy. Żerowanie roztoczy, wysysających tkankę miękiszową, widoczne jest po obu stronach blaszki liściowej roślin buraka cukrowego. Na górnej stronie blaszki liściowej w wyniku intensywnego żerowania szkodników pojawiają się drobne, jasne plamki tworzące tzw. mozaikę. Na dolnej stronie liścia pojawia się delikatny oprzęd (pajęczynka) z różnymi stadiami rozwojowymi przędziorków. Bardzo często objawy żerowania przędziorka są bagatelizowane i mylone z objawami powodowanymi przez wirusy, nicienie lub suszę. Wzrost liczebności przędziorków i dalsze żerowanie powoduje deformację liści, pojawia się pajęczyna oplatająca wierzchołkową część rośliny. Rośliny więdną, brązowieją, a na końcu zamierają. Spadek plonu korzeni w wyniku intensywnego żerowania przędziorków na burakach może wynosić od 20 do 50%, a zawartość cukru w korzeniach może ulec zmniejszeniu nawet o 2% (wartość bezwzględna) [Legrand i in. 2000, Fiedler i Jakubowska 2015, Ulatowska i in. 2015].

Obecnie nie ma żadnych zarejestrowanych akarycydów do zwalczania przędziorka chmielowca w uprawach buraka cukrowego. Od roku 2013 Instytut Ochrony Roślin – PIB wraz z koncernem Pfeifer & Langen prowadzi doświadczenia nad skutecznością wybranych preparatów roztoczbójczych w walce z tym szkodnikiem w uprawach buraka cukrowego.

Celem badań było określenie wpływu występowania i żerowania przędziorków na plonowanie buraków cukrowych oraz ocena podatności odmian buraka cukrowego na występowanie szkodnika w uprawie.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe prowadzono w latach 2015–2016, na plantacjach buraka cukrowego na terenie stacji doświadczalnej COBORU w Słupi Wielkiej (52°13'02"N, 17°13'04"E) na trzech odmianach: Janusz, Panorama i Silesja. Średnia roczna temperatura powietrza w 2015 i 2016 roku w okresie wegetacji wynosiła odpowiednio 14,9 i 15,4°C, suma opadów 221,2 i 470,9 mm (tab. 1). Siewy buraków cukrowych w roku 2015 rozpoczęto w pierwszej połowie kwietnia. Z uwagi na zmienne warunki pogodowe wschody były nierównomiernie. Majowe chłody oraz czerwcowy deficyt opadów spowalniały wegetację buraków cukrowych. Opady deszczu w lipcu zdecydowanie poprawiły stan plantacji. Od połowy lipca stan plantacji buraków cukrowych systematycznie ulegał pogorszeniu. Krótkotrwałe opady, często o charakterze burzowym nie wpłynęły zdecydowanie na poprawę stanu plantacji. Dopiero opady deszczu we wrześniu, październiku i listopadzie znacznie poprawiły warunki wilgotnościowe na plantacjach buraków cukrowych. Wydłużenie okresu wegetacyjnego w przypadku buraków cukrowych umożliwiło opóźnienie rozpoczęcia kampanii cukrowniczej o około 3 tygodnie. W tym okresie rośliny buraków cukrowych odbudowały masę liściową oraz nastąpił gwałtowny przyrost korzeni.

Tabela 1. Miesięczne sumy opadów i średnie miesięczne temperatury w latach badań 2015–2016, Słupia Wielka

Table 1. Monthly rainfall and average daily temperature sums in vegetation period during 2015–2016, Słupia Wielka

Lata Years	Miesiące/ Months							Suma/ Sum Średnia/ Mean (IV–X)
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Opady/ Rainfall (mm)								
2015	33,2	24,8	39,6	52,8	18,4	26,6	25,8	221,2
2016	39,6	33,8	85,2	170,4	32,9	10,2	98,8	470,9
2015–2016	36,4	29,3	62,4	111,6	25,6	18,4	62,3	346,0
2010–2016	43,3	76,7	61,2	77,5	58,9	35,7	65,8	419,1
Średnie miesięczne temperatury/ Monthly average temperature (°C)								
2015	8,8	13,5	16,4	19,9	22,8	15,4	7,8	14,9
2016	9,2	15,3	19,1	19,7	18,6	17,2	8,9	15,4
2015–2016	9,0	14,4	17,7	19,8	20,7	16,3	8,3	15,2
2010–2016	7,9	13,4	16,6	20,0	19,1	14,1	7,4	14,1

Warunki pogodowe w roku 2016 były niekorzystne – występowały obfite deszcze i niskie temperatury powietrza. Spowodowało to znaczne opóźnienie wschodów i rozwoju buraków cukrowych. Ciepły początek maja oraz późniejsze opady deszczu poprawiły stan i rozwój roślin buraka cukrowego. Przebieg warunków pogodowych w czerwcu, lipcu i sierpniu sprzyjał intensywnemu wzrostowi roślin, a we wrześniu zarówno dorastaniu korzeni buraka, jak i gromadzeniu w nich cukru, co w efekcie pozwoliło na uzyskanie wysokich plonów i zbiorów buraków.

Doświadczenie prowadzono na glebie typu czarnoziem właściwy utworzonej na piaskach gliniastych lekkich. Według klasyfikacji bonitacyjnej gleby pola doświadczałne zaliczono do klasy III (grunty orne dobre i średnio dobre), a według klasyfikacji glebowo-rolniczej do kompleksu pszennego bardzo dobrego. Przedplonem w roku 2014 był rzepak, a w roku 2015 pszenica ozima. Zasobność gleby w makroskładniki kształtowała się następująco: 2015 r. P – 38,8 (mg·100 g⁻¹), Mg – 5,1 (mg·100 g⁻¹), K – 18,8 (mg·100 g⁻¹), pH_{wKCl} wynosiło 6,4 (mol·dm⁻³); w 2016 r. P – 22,4 (mg·100 g⁻¹), Mg – 3,8 (mg·100 g⁻¹), K – 21,7 (mg·100 g⁻¹), pH_{wKCl} wynosiło 6,3 (mol·dm⁻³). W dwuletnich badaniach uwzględniono jeden wariant nawozowy: N – 121 kg·ha⁻¹ (21/70/30 kg·ha⁻¹), P – 96 kg·ha⁻¹ (48/48 kg·ha⁻¹), K – 208 kg·ha⁻¹ (80/128 kg·ha⁻¹), Mg – 26 kg·ha⁻¹ (8/18 kg·ha⁻¹) oraz nawożenie organiczne (obornik kurzy oraz nawóz zielony – facelia) w 2014 r. w dawce 80 dt·ha⁻¹, w 2015 r. w dawce 200 dt·ha⁻¹, przeora-
ne jesienią. Doświadczenie założono w czterech powtórzeniach metodą długich pasów, wyznaczając losowo w każdym pasie poletka o powierzchni 10,8 m². Siew buraków w obydwu latach prowadzenia doświadczenia kształtował się następująco: 7 kwietnia 2015 r. i 9 kwietnia 2016 r.; wschody odnotowano 20 kwietnia (2015) i 24 kwietnia (2016), a zbiór buraków przeprowadzono w roku 2015 – 19 października a w roku 2016 – 24 października.

Przez cały okres wegetacyjny, tj. od fazy rozwoju liści (BBCH 12) aż do zbiorów buraka cukrowego (faza BBCH 49), prowadzono systematyczny monitoring pod kątem występowania szkodnika na trzech odmianach: Janusz, Panorama i Silesja. Liczebność szkodnika oceniano na losowo pobranych 30 liściach z każdego wariantu, w odstępach ok. 10-dniowych. Do oceny liczebności szkodnika wykorzystano technikę Hendersona i Mc Burniego (1943).

Plonowanie buraków cukrowych trzech badanych odmian porównano do odmiany wzorcowej. Dla statystycznych analiz odmiana wzorcowa jest średnią z odmian wykazujących najlepsze cechy plonotwórcze, zarejestrowanych w krajowym rejestrze odmian. Wyniki doświadczeń z odmianami buraka cukrowego prowadzonych w ramach systemu Porejstrowego Doświadczalnictwa Odmianowego (PDO) w roku 2016 na tle wyników z roku 2015 opublikowane zostały w opracowaniu przygotowanym przez Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych [Gacek 2016]. Wyniki badań zestawiono tabelarycznie. Podczas zbioru określono plon korzeni buraka cukrowego (t·ha⁻¹) i oznaczono zawartość cukru (%), ponadto określono zawartość związków melasotwórczych (azot α-aminowy, potas i sól) w korzeniach buraków pobranych bezpośrednio podczas zbiorów. Ocenę wykonano na automatycznej linii Venema. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej. Współzależność pomiędzy wartościami związków melasotwórczych i polaryzacji w korzeniach buraków cukrowych oraz masę korzeni oceniano na podstawie odpowiednich współczynników korelacji. Wszystkie obliczenia w zakresie analizy statystycznej wykonano, korzystając z pakietu statystycznego GenStat 17.

W przypadku charakterystyki warunków termicznych obliczono średnie temperatury w miesiącach i latach. Warunki opadowe na badanym obszarze rozpatrywano w aspekcie ich rozkładu w czasie (miesiące, lata) (tab. 1.)

WYNIKI I DYSKUSJA

Najwcześniej przędziorka chmielowca stwierdzono 15 czerwca w 2015 r. na odmianie Janusz, najpóźniej na odmianie Panorama, w dniu 13 lipca. W roku 2016 pierwsze osobniki szkodnika odnotowano 27 czerwca na odmianie Janusz i Silesja. Na odmianie Panorama szkodnik również pojawił się przeszło miesiąc później i nie stanowił już większego zagrożenia do końca sezonu wegetacyjnego. Najmniejszą liczebność przędziorków zarówno w roku 2015, jak i 2016 obserwowano na odmianie Silesja (tab. 2). Zwiększone nasilenie liczebności przędziorków na różnych odmianach mogło mieć wpływ na plonowanie buraka cukrowego. Najpóźniej szkodnik zawsze pojawiał się na odmianie Panorama, dlatego właśnie u tej odmiany odnotowano największy plon – $102,0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, większy nawet niż u odmiany wzorcowej. Plon odmiany Silesja, na której liczebność przędziorków przez cały sezon wegetacyjny nie przekraczała średnio 20 sztuk poszczególnych stadiów rozwojowych szkodnika, w każdym roku był na poziomie plonu odmiany wzorcowej i wynosił $70,0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w 2015 r. i $90,0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w 2016 r. (rys. 1). Niewielka liczba odmian testowanych w badaniu nie dała jednoznacznej odpowiedzi na pytanie o podatność odmian na żerowanie roztoczy.

Najbardziej podatną badaną odmianą na występowanie i żerowanie przędziorków na plantacjach buraka cukrowego była odmiana Janusz. W każdym roku obserwacji plon tej odmiany był o ok. 20% mniejszy zarówno od plonu odmiany wzorcowej, jak i od pozostałych odmian. W związku z tym na tej odmianie przeprowadzono dodatkowo analizy na zawartość cukru oraz związków melasotwórczych w korzeniach. W badaniach analizowano zależności między niektórymi cechami plonu a plonem korzeni badanej odmiany Janusz. Masa korzeni (plon korzeni) była istotnie dodatnio ($r = 0,5762$) skorelowana z sodem (tab. 3, rys. 2). Natomiast azot α -aminowy był istotnie dodatnio skorelowany z polaryzacją ($r = 0,6303$) i potasem ($r = 0,8232$) (tab. 3, rys. 2). Dodatnią korelację pomiędzy zawartością cukru a azotu α -aminowego wykazali w swych badaniach Palmer i Casburn [1985]. Istotną statystycznie ujemną współzależność obserwowano między: masą korzeni a polaryzacją, masą korzeni a potasem, masą korzeni a azotem, polaryzacją a sodem, potasem a sodem oraz sodem a azotem (tab. 3, rys. 2). Wart szczególnej uwagi jest swoisty dualny rozkład współzależności niektórych par cech (rys. 2).

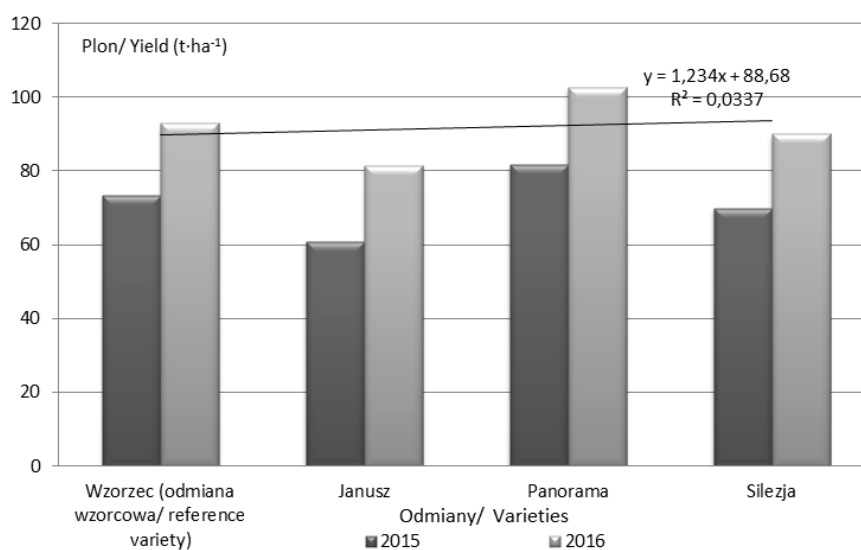
Na produktywność buraków i ich wartość technologiczną wyraźny wpływ wywierał przebieg pogody, a przede wszystkim ilość i rozkład opadów. Ze względu na wielkość plonu najmniej korzystne warunki były w roku 2015, a najbardziej sprzyjające w roku 2016. Dla koncentracji cukru i jego „wydatku” najkorzystniejsze warunki wegetacji były w roku 2015. Akumulacji cukru w tym roku sprzyjał długi okres wegetacji oraz małe opady w sierpniu i we wrześniu. Märländer [1991] uważa, że na plon korzeni buraka cukrowego wpływa przede wszystkim dobór stanowiska i warunki klimatyczne w okresie wegetacji, a wpływ czynników agrotechnicznych jest mniejszy. Podobnie Nowak [1992], Dzieżyc [1993] i Stępień [2009] wśród głównych czynników agroklimatycznych kształtujących produktywność buraka cukrowego wymieniają temperaturę, opady i dłu-

Tabela 2. Monitoring występowania przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae* Koch) na burakach cukrowych, na trzech odmianach w latach 2015–2016, Słupia Wielka
Table 2. Monitoring the occurrence of spider mites on sugar beet on three varieties in the years 2015–2016, Słupia Wielka

Data obserwacji Date of observation	Odmiany buraka cukrowego/ Varieties of sugar beet		
	Janusz	Panorama	Silesja
2015			
15.06	1d, 0n, 20j	0	0
22.06	17d, 12n, 30j	0	0
30.06	26d, 10n, 12j	0	1d, 2j
6.07	11d, 25j	0	2d, 2n, 1j
13.07	6d, 4n, 12j	2d, 23j	4d,
20.07	11d, 5n, 10j	9d, 50j	3d, 3n, 7j
29.07	2d, 4j	10d, 26j	1d, 10j
4.08	30d, 28n, 30j	12d, 15n, 34j	10d, 10n, 5j
11.08	22d, 40j	24d, 29n, 39j	10d, 3j
19.08	16d, 5n, 45j	5d, 40n	0, 1n, 5j
26.08	60d, 15n, 37j	6d, 5n, 15j	0
2.09	7d, 20n, 26j	0, 12j	1d, 4n, 14j
Średnio Mean	dorośle/ adult – 17,42 nimfy/ nymphs – 8,25 jaja/ eggs – 24,25	5,67 7,42 16,58	2,67 1,67 3,92
2016			
27.06	17d, 0n, 7j	0	1d, 13n, 10j
5.07	10d, 13n, 78j	0	2d
26.07	30d, 12n, 60j	0	5d, 23n, 10j
8.08	3d, 2n, 30j	2d, 12n, 15j	13d, 15j
23.08	10d, 2n, 10j	10d, 15n, 30j	4d
2.09	26d, 34n, 67j	15d, 15n, 50j	6d, 15j
9.09	64d, 26n, 100j	19 d, 25j	4d
Średnio Mean	dorośle/ adult – 22,86 nimfy/ nymphs – 12,71 jaja/ eggs – 50,28	6,57 6,00 17,14	5,00 5,14 7,14

d – dorośle/ adult; n – nimfy/ nymphs; j – jaja/ eggs

gość okresu wegetacji. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że takie czynniki pogodowe, jak opady atmosferyczne i temperatura powietrza, miały wpływ na jakość plonu korzeni buraka cukrowego, wyrażony procentową zawartością sacharozy. W niniejszych badaniach najniższą jej koncentrację w korzeniach (17,0%) stwierdzono w 2016 r. W roku 2015 polaryzacja w badanych korzeniach wyniosła 19,7%. Podobnie duży wpływ warunków meteorologicznych na gromadzenie sacharozy w korzeniach podkreśla Wiśniewski [1991] oraz Stępień wraz ze współautorami [2010]. Warunki pogodowe, tj. wysoka temperatura i brak opadów, panujące w sezonie wegetacyjnym



Wzorzec: 2016 – Fala, Hammond, Panorama KWS, Silezja; 2015 – Hammond, Mesange, Panorama KWS, Silezja; uporządkowanie odmian w kolejności alfabetycznej/ Reference variety: 2016 – Fala, Hammond, Panorama KWS, Silezja; 2015 – Hammond, Mesange, Panorama KWS, Silezja; ordering varieties in alphabetical order

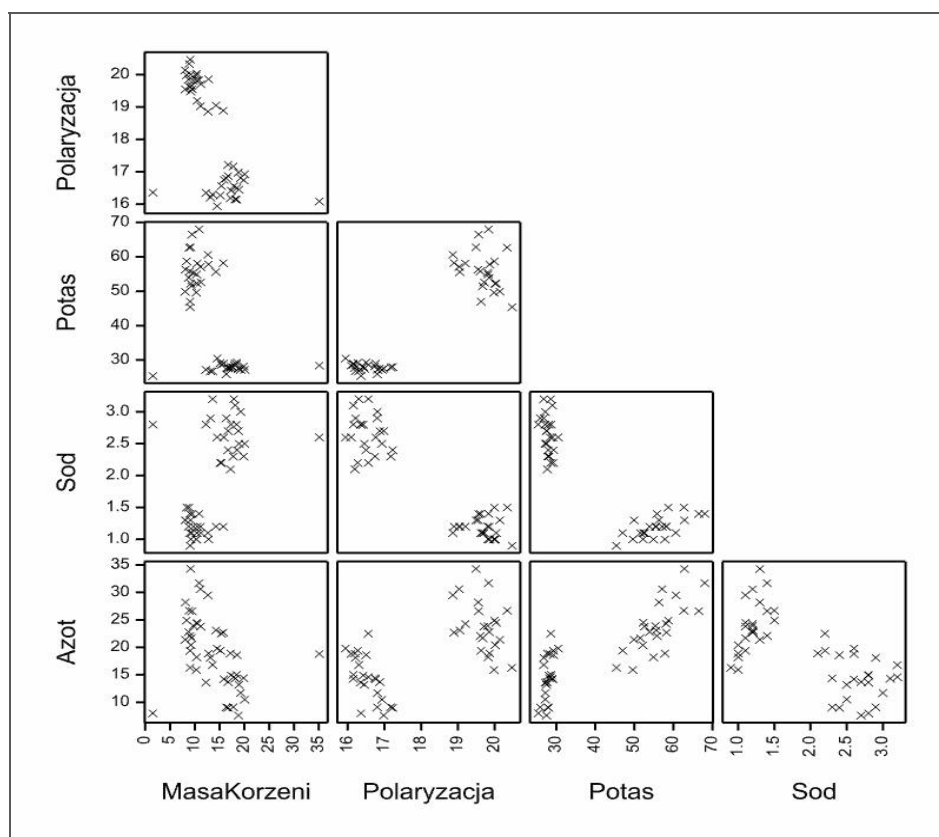
Rys. 1. Plonowanie buraków cukrowych odmiany Janusz, Panorama i Silezja w porównaniu z odmianą wzorcową w latach 2015–2016, Słupia Wielka

Fig. 1. The yield of sugar beet the Janusz, Panorama and Silezja varieties compared to the reference variety in the years 2015–2016, Słupia Wielka

Tabela 3. Współzależność polaryzacji i związków melasotwórczych w korzeniach buraków cukrowych z masą korzeni określona za pomocą współczynników korelacji (odmiana Janusz)
Table 3. The correlation coefficients between abundance polarization sugar in root, molasses forming in roots and the total number of yield roots in sugar beet (the Janusz variety)

	Masa korzeni Root weight (kg)	Polaryzacja Polarization (%)	Potas Potassium (K)	Sód Sodium (Na)	Azot Nitrogen (N)
Masa korzeni Root weight (kg)	1				
Polaryzacja Polarization (%)	-0.6579***	1			
Potas Potassium (K)	-0.5976***	0.9166***	1		
Sód Sodium (Na)	0.5762***	-0.9292***	-0.8897***	1	
Azot Nitrogen (N)	-0.4129**	0.6303***	0.8232***	-0.6809***	1

*** $p < 0,001$; ** $p < 0,05$



Rys. 2. Macierz rozrzutu czterech badanych cech dla odmiany Janusz
 Fig. 2. The scatter matrix of the four examined traits for the Janusz variety

w roku 2015 bardzo sprzyjały rozwojowi przędziorków, ale objawy żerowania roztoczy nie zmniejszyły znacząco zawartości sacharozy w korzeniach. Ponadto w badaniach analizowano zależności między liczebnością przędziorków (osobniki dorosłe i nimfy) występujących na burakach a plonem korzeni badanych trzech odmian. Stwierdzono, że masa korzeni (plon korzeni) była istotnie ujemnie skorelowana ($r = -0,53$) z liczebnością roztoczy, rozpatrując oba lata równocześnie. Podsumowując, żerowanie przędziorków mogło mieć istotny wpływ na zawartość cukru w korzeniach i wykazany wysoce istotny wpływ na związki melasotwórcze. Rozważając zależności pomiędzy żerowaniem przędziorków na roślinach buraka cukrowego a uzyskanym plonem, trzeba stwierdzić, że badania powinny być kontynuowane ze względu na małą liczbę obserwacji (mało stopni swobody przy testowaniu hipotezy zerowej odnośnie do wpływu żerowania przędziorków na plon buraków).

Ważnym elementem w uprawach jest stosowanie odmian tolerancyjnych i mniej podatnych na danego agrofaga. Takie odmiany posiadają mechanizm obronny przed szkodnikiem, co gwarantuje ich niezakłócony wzrost i otrzymanie wysokich plonów

nawet w warunkach silnej presji agrofaga. W literaturze jest wiele przykładów pokazujących, jak ważny wpływ na dobór odmiany na występowanie i szkodliwość agrofagów [Ismail 2002, El-Rawy i in. 2011]. Odmiany tolerancyjne to najprostszy sposób na przeciwdziałanie potencjalnym stratom związanym z wystąpieniem chorób i szkodników, które trudno jest zwalczyć metodami tradycyjnymi. W przypadku przędziorków największym obecnie problemem jest brak dostępnych środków chemicznych do ich zwalczania na plantacjach buraka cukrowego, dlatego stosowanie odmian buraka cukrowego mniej wrażliwych na występowanie i żerowanie przędziorków byłoby dobrą alternatywą, zwłaszcza w regionach, gdzie szkodnik może stanowić poważne zagrożenie.

PODSUMOWANIE

1. Najwcześniej obserwowano szkodnika, zarówno w roku 2015, jak i 2016, na odmianie Janusz, najpóźniej na odmianie Panorama. Odmiana Janusz była najbardziej wrażliwa i podatna na występowanie oraz żerowanie szkodnika na uprawie. Z tej odmiany zebrano najmniejszy plon, statystycznie różniący się od plonu odmiany wzorcowej i pozostałych badanych odmian.

2. Żerowanie przędziorków mogło mieć wpływ na zawartość cukru w korzeniach i w związku z wykazaną wysoce istotną współzależnością także na związki melasotwórcze.

3. Najbardziej korzystny pod względem zawartości sacharozy w miążdże korzeni buraka cukrowego był rok 2015 (19,7%), przy czym największe plony buraków obserwowano w roku 2016 (odmiana Panorama 102,0 t·ha⁻¹).

PIŚMIENNICTWO

- Dzięzyk J. (red.), 1993. Czynniki plonotwórcze – plonowanie roślin. PWN, Warszawa–Wrocław, 475 ss.
- EL-Rawy A.M., Shalaby G.A., 2011. Reaction of some sugarbeet varieties to the infestation with some insects and final yield Egypt. J. Agric. Res. 89(4), 1383–1391.
- Fiedler Ż., Jakubowska M., 2015. Najpierw przędziorki teraz wciornastki. Przeds. Rol. 9(11), 64–65.
- Fiedler Ż., Sosnowska D., Kaniewski R., Władyka-Przybylak M. 2013. Wykorzystanie kompozycji z olejku konopnego do ograniczania liczebności przędziorków (Tetranychidae). Prog. Plant Prot. 53(4), 679–682.
- Gacek E.S. (red.), 2016. Wyniki porejestrowych doświadczeń odmianowych – Burak cukrowy 2016. COBORU, Słupia Wielka, 126, 1–12.
- Henderson C.F., McBurnie H.S., 1943. Sampling technique for determining populations of the citrus red mite and its predators. United States Department of Agriculture Circular 671, 11.
- Ismail A.M.A., 2002. Evaluation of some sugarbeet varieties under different nitrogen levels at El-Fayoum, Egypt. J. Appl. Sci. 17(2), 75–85.
- Jakubowska M., 2014. Przędziorki – nowym zagrożeniem dla buraków? Burak Cukr. 1, 14–16.
- Jakubowska M., Fiedler Ż., 2014. Plantacje buraków zagrożone przez przędziorki. Ważny jest monitoring. Porad. Plant. Buraka Cukr. 2, 53–54.

- Jakubowska M., Fiedler Ż., Bocianowski J., 2017. Możliwości wykorzystania akarycydów oraz ich mieszanin do zwalczania przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae* Koch) w uprawach buraka cukrowego – badania laboratoryjne. *Prog. Plant Prot.* 57(1), 75–81.
- Jaskulska I., Jaskulski D., Gałęzewski L., Kotwica K., Doroszewski A., Józwicki T., 2017. Plony i jakość technologiczna korzeni odmian buraka cukrowego oraz ich zmienność w województwach wielkopolskim i kujawsko-pomorskim. *Frag. Agron.* 34(2), 18–27.
- Legrand G., Wauters A., Muchembled C., Richard-Molard M., 2000. The common yellow spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) (Acari: Tetranychidae) in sugarbeet in Europe: a new problem. 63. IIRB Congress, Interlaken, Switzerland, February 9–10, 2000. *Comptes-Rendus des Congres de l'Institut International de Recherches Betteravieres* (Belgium), vol. 63, 245–256.
- Märlander B. 1991. Einfluss der Erntezeit. Zuckerrüben-Produktionssteigerung bei Zuckerrüben als Ergebnis der Optimierung von Anbauverfahren Und Sortenwahl sowie durch Züchtungsfortschritt – Versuch einer Analyse anhand langjähriger Feldversuche in Nordwestdeutschland. Ute Bernhardt-Pätzold Druckerei Und Verlag, Stadthagen, 79–91.
- Michalska-Klimczak B., Wyszynski Z., 2010. Plonowanie buraka cukrowego w zmiennych warunkach agrotechnicznych i siedliskowych. Cz. I. Plon i jakość korzeni a technologiczny plon cukru. *Frag. Agron.* 27(1), 88–97.
- Nowak L., 1992. Wpływ opadów i deszczowania na plonowanie roślin okopowych (ziemniaków i buraków cukrowych) w różnych warunkach siedliska. *Zesz. Nauk. AR. Wrocław, Rozpr. Nauk.* 106.
- Palmer M., Casburn C., 1985. Amino nitrogen analyses-factory experiences. *Br. Sugar Beet Rev.* 53, 73–76.
- Stępień A., 2009. Możliwości uprawy i plonowanie buraka cukrowego w warunkach Polski Północno-Wschodniej na tle zachodzących zmian klimatycznych. *Annales UMCS, sec. E*, 64(4), 107–113.
- Stępień A., Pawluczyk J., Adamiak J., Marks M., Buczyński G., 2010. Wpływ wybranych czynników klimatycznych Polski północno-wschodniej na jakość plonu korzeni buraka cukrowego. *Frag. Agron.* 27(1), 170–176.
- Ulatowska A., Górski D., Piszczek J., 2015. Ocena stanu zagrożenia plantacji buraka cukrowego przez przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae* Koch) w województwie kujawsko-pomorskim. *Zagad. Doradz. Rol.* 4(82), 125–133.
- Wiśniewski W., 1991. Wymagania klimatyczne. Woda. W: *Produkcja buraka cukrowego*. I. Gutmański (red.). PWRiL, Poznań, 79–83.

Summary. The paper presents results of research on the effect occurrence of spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) on sugar beet yield as well as sugar content in roots and molasses. In addition, the study also takes into account the susceptibility of three varieties of sugar beet Janusz, Panorama and Silesja on the occurrence of the pest in the crop. The largest yield of sugar beet ($102.0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) was obtained for the Panorama variety. In the years 2015–2016 the earliest of spider mites were found on the Janusz variety, at the latest on the Panorama variety. Varieties of Silesja and Panorama were the least susceptible cultivars to the occurrence and feeding of *T. urticae*. Colonization of spider mites had a significant impact on sugar beet yield, sugar content and molasses formation in roots.

Key words: sugar beet, spider mite, yield, sugar content, molasses

Otrzymano/ Received: 10.10.2017
Zaakceptowano/ Accepted: 21.12.2017