PROGRESS IN PLANT PROTECTION
61 (2): 128-138, 2021
eISSN 2084-4883

DOI: 10.14199/ppp-2021-014
Published online: 17.05.2021

Received: 24.02.2021 / Accepted: 30.04.2021

ARTYKUŁ ORYGINALNY

# Monitorowanie przędziorka chmielowca w buraku cukrowym oraz możliwości chemicznego zwalczania w oparciu o fenopiroksymat oraz mieszaniny fenopiroksymatu z heksytiazoksem

# Monitoring of the two-spotted spider mite in sugar beet and the possibility of its chemical control based on fenopyroximate and mixtures of fenopyroximate with hexythiazox

Magdalena Jakubowska[A,1]*, Daniel Zawada[2], Jan Bocianowski[B,3], Marcin Baran[C,1]

**Streszczenie**

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae* Koch) jest bardzo groźnym szkodnikiem buraka cukrowego. Szkodnik ten żeruje na liściach, wysysając soki z epidermy, powodując żółknięcie i brązowienie liści, wczesne ich obumieranie i opadanie. Dotychczasowe obserwacje wskazują, że często występujące susze sprzyjają rozwojowi i ekspansji przędziorków. Zwalczanie tych szkodników jest trudne ze względu na dużą reprodukcję roztoczy w sezonie wegetacyjnym, jak również dobór preparatów, które jednocześnie zwalczałyby ich wszystkie stadia rozwojowe. Celem przeprowadzonych badań polowych w latach 2019–2020 była ocena stanu zagrożenia plantacji buraka cukrowego przez przędziorki w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem województwa wielkopolskiego i kujawsko-pomorskiego. Ponadto badania miały na celu określenie skuteczności fenopiroksymatu oraz jego mieszaniny z heksytiazoksem do zwalczania przędziorka chmielowca w warunkach polowych w buraku cukrowym. W warunkach polowych, gdzie testowano wymienione akarycydy, wysoką efektywność w redukowaniu liczebności przędziorka chmielowca wykazał preparat Ortus 05 SC, spowodował około 70% śmiertelności szkodnika w latach badań.

**Słowa kluczowe:** przędziorek chmielowiec, burak cukrowy, monitoring, fenopiroksymat, heksytiazoks

**Abstract**

The two-spotted spider mite (*Tetranyus urticae* Koch) is a very dangerous pest of sugar beet. This pest feeds on the leaves, sucking sap from the epidermis, causing yellowing and browning of the leaves, early dying and falling off. The control of these pests is difficult due to the high reproduction of mites during the growing season, as well as the selection of preparations that would simultaneously control all development stages of mites. The aim of the field research carried out in 2019–2020 was to assess the threat status of spider mites to sugar beet crops in Poland, with particular emphasis on the Wielkopolskie and Kujawsko-Pomorskie voivodeships. Moreover, the research was aimed to determine the effectiveness of fenopyroximate and the mixture of this active substance with hexythiazox in combating the spider mite in the field in sugar beet. In field conditions, where the mentioned acaricides were tested, the preparation Ortus 05 SC showed high efficiency in reducing the number of spider mites, with approx. 70% of mortality rate in the studied years.

**Key words:** two-spotted spider mite, sugar beet, monitoring, fenopyroximate, hexythiazox

[1]Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań
[2]Sumi Agro Poland Sp. z o.o., Bonifraterska 17, 00-203 Warszawa
[3]Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań
*corresponding author: m.jakubowska@iorpib.poznan.pl
ORCID: [A]0000-0001-9108-8965, [B]0000-0002-0102-0084, [C]0000-0002-3995-1570

## Wstęp / Introduction

Przędziorki (Acari: Tetranychidae) są ważną grupą szkodników, dotychczas kojarzoną z uprawami sadowniczymi, szklarniowymi i warzywniczymi w gruncie. Ich żywicielami jest ponad 200 gatunków roślin uprawnych (Prokopy i wsp. 1990; Naher i wsp. 2006; Abou El-Ela 2014; Jakubowska i wsp. 2017). Od kilku lat obserwuje się zwiększoną liczebność tych organizmów w warunkach polowych na plantacjach buraka cukrowego (Jakubowska 2014; Jakubowska i Fiedler 2014; Fiedler i Jakubowska 2015). 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 (Jakubowska i wsp. 2018). W sprzyjających temperaturach (25–30°C), co zdarza się często późną wiosną i latem, czas rozwoju jednego pokolenia skraca się nawet do 8 dni. Średni czas rozwoju roztoczy w zależności od sprzyjających warunków atmosferycznych waha się od 14 do 21 dni (Legrand i wsp. 2000; Jakubowska i wsp. 2017). Samice przędziorków składają średnio 100 jaj w ciągu 10 dni (Dara 2015). Pierwsze symptomy uszkodzeń powodowanych przez przędziorka chmielowca początkowo obserwuje się na brzegach pól, a z czasem występują placowo na całej powierzchni uprawy. Żerowanie roztoczy, wysysających tkankę miękiszową, widoczne jest po obu stronach blaszki liściowej roślin buraka cukrowego. Po stronie górnej 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 (Prischmann i wsp. 2005; Sivritepe i wsp. 2009). Bardzo często objawy żerowania przędziorka są bagatelizowane i mylone z objawami powodowanymi przez wirusy, nicienie lub suszę (Ulatowska i wsp. 2015). Wzrost liczebności przędziorków i dalsze żerowanie powoduje deformację liści, a także 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) (Flaherty i Wilson 1999; Legrand i wsp. 2000; Ulatowska i wsp. 2015).

Ważną rolę w systemie ochrony plantacji buraka przed przędziorkami spełnia monitoring, prowadzony przez służby surowcowe cukrowni, jak również specjalistów z instytucji naukowych. Najwyższą efektywną ochronę uzyskuje się wtedy, gdy jest on wykonany w momencie pojawienia się pierwszych osobników w buraku cukrowym, tj. w połowie czerwca. Pierwsze lustracje pól powinno wykonywać się w zależności od warunków atmosferycznych w maju lub na początku czerwca, systematycznie raz w tygodniu (Fiedler i Jakubowska 2015). Obserwacja liczebności przędziorków winna być przeprowadzona oddzielnie dla każdego ze stadiów rozwojowych – dla stadiów jaja i stadiów ruchomych, czyli larw i osobników dorosłych. Ma to duże znaczenie przy wyborze preparatów, ponieważ w przypadku tej grupy szkodników tylko nieliczne z nich zwalczają wszystkie stadia rozwojowe szkodnika, pozostałe działają tylko wybiórczo i wtedy następuje konieczność ich łącznego stosowania. W związku z migracją szkodnika od brzegów pól, lustracje pola należy w pierwszej kolejności rozpocząć od skrajów plantacji. Powinny być one wykonane na obrzeżach plantacji, obejmując pas występowania szkodnika oraz strefę do 10 metrów bezpośrednio przy pasie chronionym (Piszczek 2019). Przędziorki w uprawach polowych pomidora, ogórka, papryki, oberżyny oraz truskawki i maliny zwalcza się zwykle jeden lub dwa razy w sezonie wegetacyjnym. Można stosować preparaty zawierające oleje parafinowe, które utrudniają wylęganie się larw lub uniemożliwiają im oddychanie (Emam 2018). Stosowanie wyłącznie chemicznej ochrony nie zawsze jest skuteczne, między innymi dlatego, że przędziorki bardzo szybko wykształcają odporność na środki. W przypadku tej grupy szkodników ważne jest stosowanie środków o różnych mechanizmach działania, przemiennie (Herron i Rophail 1993).

Obecnie w buraku cukrowym zarejestrowany jest jeden preparat do zwalczania przędziorków – Ortus 05 SC. Preparat ten działa kontaktowo i żołądkowo oraz zwalcza wszystkie ruchome stadia rozwojowe przędziorków. Czas działania preparatu Ortus 05 SC wynosi około siedmiu tygodni. W okresie wegetacji buraka wskazane jest wykonanie tylko jednego zabiegu chemicznego dawką 1,5 l/ha. Zaleca się stosowanie preparatu z dodatkiem wspomagacza o działaniu zwilżającym. W związku z tym, że preparat Ortus 05 SC działa głównie na stadia ruchome przędziorków, w niniejszym doświadczeniu podjęto decyzję o zastosowaniu go łącznie z preparatem Nissorun Strong 250 SC, który działa na pozostałe stadia rozwojowe przędziorków, w tym na jaja (Herron i wsp. 2003). Oprócz preparatów chemicznych na rynku do zwalczania roztoczy w ogrodnictwie i sadownictwie dostępne są również preparaty na bazie polimerów silikonowych (Fiedler i Jakubowska 2015). Oddziaływają one na szkodniki w sposób fizyczny. Ich zaletą jest to, że po rozcieńczeniu w wodzie i wykonaniu opryskiwania, związki te bardzo szybko i dokładnie pokrywają roślinę i żerujące szkodniki. Następnie tworzą swoistą strukturę polimerowo-molekularnej sieci, silnie absorbującą się na powierzchni ciała u roztoczy. Powstała struktura powoduje ustanie mechanicznych procesów życiowych u szkodników, co prowadzi do ich śmierci. Preparaty te nie posiadają okresu ka-

rencji, gdyż nie zawierają żadnych chemicznych substancji czynnych pestycydów, tym samym nie powodują selekcji ras odpornych (Fiedler i Jakubowska 2015). W przypadku przędziorka chmielowca jest to niezwykle istotne.

W związku z tym, że preparaty zwalczające przędziorki to głównie środki o działaniu kontaktowym, należy stanowczo podkreślić, że kluczowe dla skuteczności zabiegu jest dobre pokrycie spodniej strony liści cieczą roboczą. Przy obecnej, standardowej technice wykonywania zabiegów (zabieg opryskiwania powierzchniowy) dotarcie preparatem kontaktowym pod liście jest bardzo trudne do osiągnięcia. Dlatego aby uzyskać wysoką skuteczność akarycydów w zwalczaniu przędziorka chmielowca w buraku cukrowym należy w pierwszej kolejności rozwiązać ten problem techniczny.

Zwalczanie tej grupy szkodników jest bardzo trudne, ze względu na występowanie dużej liczby pokoleń w ciągu sezonu wegetacyjnego, zbyt późne prowadzenie monitoringu przędziorków na plantacjach roślin polowych, szybkie nabywanie odporności przez roztocza na środki chemiczne, złą technikę wykonywania zabiegów oraz brak określenia progu szkodliwości na buraku cukrowym (Jakubowska i wsp. 2017).

Celem badań była ocena stopnia zasiedlenia plantacji buraka cukrowego przez przędziorka chmielowca w ramach prowadzonego monitoringu plantacji pod kątem oceny efektywności fenopiroksymatu oraz mieszaniny tej substancji czynnej z heksytiazoksem do zwalczania roztoczy w buraku cukrowym.

## Materiały i metody / Materials and methods

### Monitoring przędziorków

W latach 2019–2020 przeprowadzono monitoring występowania przędziorków na plantacjach buraka cukrowego. Pierwsze lustracje pól wykonano w zależności od warunków atmosferycznych w maju i czerwcu. Systematyczne obserwacje trwały do połowy września. Lustracje na obecność roztoczy przeprowadzono co 7–10 dni, pobierając ze 100 losowo wybranych roślin (z minimum 4 miejsc na plantacji) po 25 liści. Następnie liście kontrolowano na obecność przędziorka chmielowca, oznaczając formy ruchome (dorosłe i nimfy) oraz jaja. Liście przeglądano za pomocą lupy, po obu stronach. Zebrany materiał biologiczny wraz z roztoczami zabezpieczano i po przewiezieniu do laboratorium ponownie przeglądano za pomocą mikroskopu stereoskopowego i liczono wszystkie stadia rozwojowe. W sumie w sezonie wegetacyjnym wykonano od 12 do 16 lustracji plantacji na obecność przędziorka chmielowca.

Łącznie w latach 2019–2020 poddano lustracji 72 plantacje położone na terenie siedmiu województw: kujawsko-pomorskiego, lubelskiego, pomorskiego, świętokrzyskiego, warmińsko-mazurskiego, wielkopolskiego oraz zachodniopomorskiego. Plantacje sklasyfikowano w czterech grupach. Wyodrębniono je ze względu na liczebność szkodnika, obszar występowania, intensywność przebarwień i deformacji liści oraz ogólny stan kondycji roślin (Ulatowska i wsp. 2015). Charakterystykę grup przedstawiono w tabeli 1., korzystając z badań Ulatowskiej i wsp. (2015).

### Chemiczne zwalczanie przędziorków

Badania polowe nad efektywnością zwalczania przędziorków w buraku cukrowym prowadzono w Winnej Górze (52°12’17’’N, 17°26’48’’E, województwo wielkopolskie) na terenie Stacji Doświadczalnictwa Polowego Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego oraz bezpośrednio u rolników, których plantacje buraków cukrowych zostały zakontraktowane dla cukrowni Pfeifer & Langen Polska S.A. w powiecie włocławskim (województwo kujawsko-pomorskie) w miejscowościach Janowo (52°27’58’’N, 19°01’35’’E), Rakutowo (52°31’31’’N, 19°11’05’’E) i Bodzanówek (52°27’43’’N, 19°02’13’’E).

**Tabela 1.** Klasyfikacja plantacji ze względu na stopień uszkodzenia liści przez przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae* Koch)
**Table 1.** Classification of plantations according to the degree of damage to leaves by the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch)

| Stopień zasiedlenia<br>The degree of settlement | Charakterystyka grupy<br>Characteristics of the group |
|---|---|
| 0 – brak szkodnika<br>lack of pest | brak symptomów żerowania<br>no feeding symptoms |
| 1 – słabo zasiedlone<br>poorly populated | populacja szkodnika niewielka, nieliczne przebarwienia liści, zasiedlone jedynie brzegi plantacji<br>the pest population is small, few leaf discoloration, inhabited only by the edges of the plantation |
| 2 – silnie zasiedlone<br>heavily populated | liczna populacja szkodnika, znaczne przebarwienia blaszek liściowych, początki migracji szkodnika w głąb pola<br>a large population of the pest, significant discoloration of leaf blades, the beginning of the pest’s migration into the field |
| 3 – bardzo silnie zasiedlone<br>very heavily populated | bardzo liczna populacja szkodnika, rośliny w złej kondycji, liście silnie przebarwione, zdeformowane i zasychające, wyraźnie widoczna i daleko posunięta ekspansja szkodnika w głąb plantacji<br>a very large population of the pest, plants in bad condition, leaves heavily discolored, deformed and drying out, clearly visible and far-reaching expansion of the pest into the plantation |

Materiał biologiczny w doświadczeniu stanowiły wszystkie stadia rozwojowe przędziorka chmielowca, tj. jaja, formy larwalne (nimfy) oraz osobniki dorosłe, występujące na liściach buraka cukrowego na monitorowanych plantacjach. Analizę skuteczności działania wybranych akarycydów wykonano w warunkach polowych. Do testów nad przeżywalnością przędziorka chmielowca wybrano jeden zarejestrowany akarycyd z grupy METI – Ortus 05 SC (Devine i wsp. 2001) oraz jeden z grupy tiazolidyn – Nissorun Strong 250 SC (Derbalah i wsp. 2015). Substancja czynna – fenopiroksymat zawarta w preparacie Ortus 05 SC, należy do grupy fenoksypirazoli. Jest to inhibitor kompleksu pierwszego mitochondrialnego łańcucha oddechowego. Efektem działania tego preparatu są zaburzenia w procesach oddychania komórkowego w produkcji energii. Działa po kontakcie z roztoczem, żołądkowo i zwalcza wszystkie stadia ruchome przędziorka. Drugi z preparatów zastosowany w doświadczeniu należy do tiazolidyn, a jego substancją czynną jest heksytiazoks. Nie do końca poznany jest mechanizm działania tej substancji. Jako regulator wzrostu działa toksycznie na jaja i larwy (w tym nimfy) roztoczy. Nie zwalcza stadiów dorosłych, jednak jaja złożone przez poddaną działaniu tej substancji samicę, nie są zdolne do dalszego rozwoju. Wykazuje działanie kontaktowe i żołądkowe (Singh i Choudhary 2011; Emam 2018).

Ustalono następujące warianty doświadczalne:

1. Ortus 05 SC w dawce 1,5 l /ha + środek zwilżający Slippa 0,05% l/ha;
2. mieszanina Ortus 05 SC w dawce 1,5 l/ha z Nissorun Strong 250 SC w dawce 0,4 l/ha + adjuwant Slippa 0,05% l/ha (dawka wody na poziomie 400 l/ha, celem właściwego pokrycia liści cieczą użytkową);
3. kontrola – liście opryskiwane tylko wodą destylowaną (jeden z obiektów doświadczalnych wyznaczony na plantacji; w miejscowości Bodzanówek kontrolę stanowiła sąsiadująca plantacja opanowana przez przędziorka bez ochrony chemicznej).

Zabiegi chemiczne na przędziorka chmielowca były wykonywane na polach z uprawą buraka cukrowego, należących do prywatnych rolników, u których w roku 2019 i 2020 monitorowano zasiedlenie przędziorkiem chmielowcem. Warianty doświadczalne były rozlosowywane w zależności od powierzchni plantacji, na której zakładano doświadczenia insektycydowe.

Każdy obiekt doświadczalny prowadzony był w czterech powtórzeniach. Zabieg wykonano 2–3 dni po lustracji plantacji, kiedy liczebność przędziorka wyniosła > 1 szt. formy ruchomej na 1 liść buraka cukrowego. W Winnej Górze w roku 2020, zabieg I przypadł na dzień 13 sierpnia, a zabieg II na dzień 10 września. Na Kujawach wykonano trzy zabiegi, pierwszy przypadł na dzień 7 lipca, drugi 27–29 lipca i trzeci zabieg 13 sierpnia. W roku 2019 we wszystkich miejscowościach, w których prowadzono doświadczenia insektycydowe wykonano dwa zabiegi przeciwko przędziorkom. Pierwszy zabieg wykonano w lipcu, a drugi w sierpniu (tab. 3).

Skuteczność zabiegu oceniano po 7, 14 i 21 dniach od zabiegu licząc żywe osobniki. Skuteczność stosowanej ochrony w procentach wyliczono według wzoru Abbotta:

$$SK = A - B/A \times 100\%,$$

gdzie:

SK – skuteczność,

A – liczba żywych przędziorków na roślinach kontrolnych,

B – liczba żywych przędziorków na roślinach chronionych.

Przez cały okres prowadzenia monitoringu zasiedlenia oraz doświadczenia insektycydowego, tj. od maja do września rejestrowano temperaturę powietrza, wilgotność względną i opady panujące na terenie plantacji, na których zostały wykonane zabiegi chemiczne przeciwko przędziorkom. Najlepsze warunki pogodowe sprzyjające intensywnemu rozwojowi roztoczy obserwowano w okresie od końca lipca do końca sierpnia, jak również w pierwszej dekadzie września. Zebrane dane meteorologiczne pochodziły z polowych stacji meteorologicznych znajdujących się w Winnej Górze (powiat średzki) na terenie Polowej Stacji Doświadczalnej Instytutu Ochrony Roślin – PIB oraz ze stacji polowej w Przydatkach Gołaszewskich – gmina Kowal (powiat włocławski) (tab. 2).

Wyniki poddano analizie statystycznej. Oszacowano wartości średnie i odchylenie standardowe. Zgodność rozkładu wartości różnic liczebności przędziorków przed zabiegiem a poszczególnymi obserwacjami z rozkładem normalnym testowano za pomocą testu Shapiro-Wilka. Dwuczynnikowa analiza wariancji (ANOVA), przy poziomie istotności $p = 0,05$ została przeprowadzona w celu weryfikacji hipotez o braku wpływu miejscowości i lat prowadzenia obserwacji na liczebność roztoczy oraz interakcji miejscowości × lata na zmienności obserwacji występowania przędziorków, rozważanych różnic. Rozpiętość oraz gęstość obserwacji przedstawiono na odpowiednich wykresach. Wszystkie analizy statystyczne przeprowadzono za pomocą pakietu statystycznego GenStat 18.

## Wyniki i dyskusja / Results and discussion

### Monitoring przędziorków

W okresie lustracji plantacji, a także prowadzenia doświadczeń insektycydowych w zależności od liczebności szkodnika oraz od terminu zasiedlenia, obraz uszkodzeń roślin był silnie zróżnicowany. W poszczególnych latach badań warunki pogodowe w okresie wegetacji buraka cukrowego przedstawiono w tabeli 2. Suma i rozkład opadów w okresie badań były zróżnicowane. Największą sumę opadów

**Tabela 2.** Dane meteorologiczne zebrane z polowych stacji meteorologicznych w Winnej Górze (powiat średzki, województwo wielkopolskie) i Przydatkach Gołaszewskich (powiat włocławski, województwo kujawsko-pomorskie) w latach 2019–2020
**Table 2.** Meteorological data collected from field meteorological stations in Winna Góra (Średzki poviat, Wielkopolskie voivodeship) and Przydatki Gołaszewskie (Włocławski poviat, Kujawsko-Pomorskie voivodeship) in the years 2019–2020

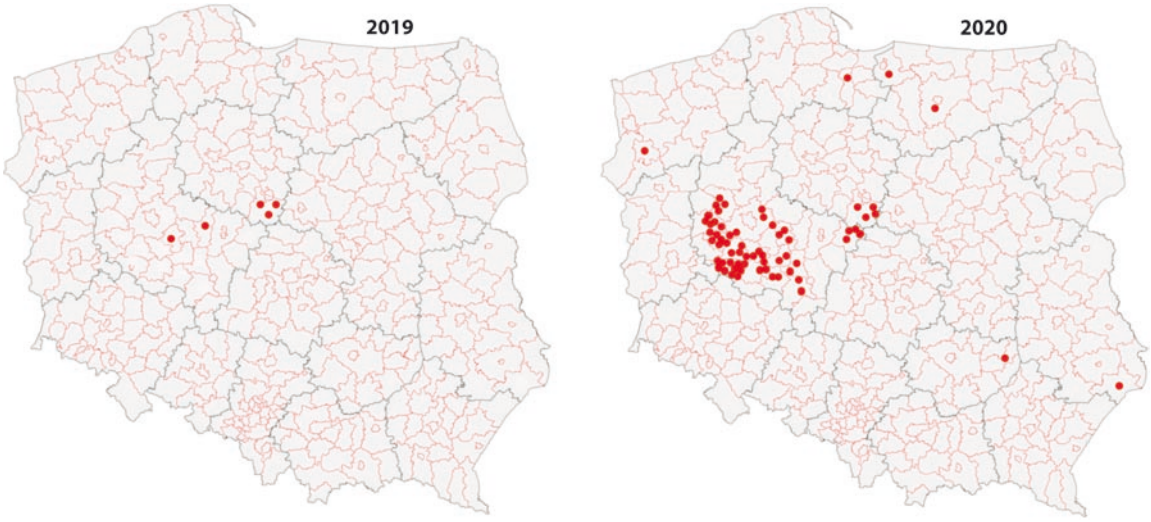
| Lata Years | Miejscowość – Locality | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Winna Góra | | | | | Przydatki Gołaszewskie | | | | |
| Miesiące Months | V | VI | VII | VIII | IX | V | VI | VII | VIII | IX |
| Średnie miesięczne temperatury – Monthly average temperature [°C] | | | | | | | | | | |
| 2019 | 12,4 | 22,8 | 19,5 | 21,2 | 14,6 | 12,6 | 24,6 | 23,5 | 20,7 | 14,3 |
| 2020 | 11,9 | 18,2 | 17,8 | 20,5 | 15,7 | 15,1 | 23,3 | 24,2 | 26,2 | 20,9 |
| Opady – Rainfall [mm] | | | | | | | | | | |
| 2019 | 83,4 | 2,1 | 4,7 | 4,2 | 5,4 | 63,1 | 34,5 | 76,1 | 23,5 | 12,2 |
| 2020 | 7,5 | 24,4 | 41,9 | 49,1 | 24,1 | 88,4 | 246,4 | 102,6 | 91,8 | 62,8 |

**Tabela 3.** Terminy i liczba zabiegów insektycydowych wykonanych na przędziorka chmielowca w doświadczeniu w latach 2019–2020
**Table 3.** Dates and number of insecticide treatments performed on the two-spotted spider mite in the experiment in 2019–2020

| Rok Year | Liczba zabiegów No. of treatments | Miejscowość – Locality | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kujawsko-pomorskie | | | wielkopolskie | |
| | | Rakutowo | Janowo | Bodzanówek | Winna Góra | Sienno |
| 2019 | I zabieg I treatment | 2.07 | 2.07 | – | 19.07 | 6.07 |
| | II zabieg II treatment | 13.08 | 15.08 | – | 20.08 | 14.08 |
| 2020 | I zabieg I treatment | 7.07 | 7.07 | 7.07 | 13.08 | – |
| | II zabieg II treatment | 27.07 | 29.07 | 28.07 | 10.09 | – |
| | III zabieg III treatment | 13.08 | 13.08 | 13.08 | – | – |

w roku 2020 w okresie wegetacji (592,0 mm) odnotowano w gminie Kowal. W Winnej Górze suma opadów wyniosła 147,0 mm. Opady w roku 2019 były niższe w Winnej Górze (99,8 mm) i w gminie Kowal (209,4 mm) w porównaniu do roku 2020. Rozkład opadów w roku 2020 o najwyższej ich sumie był korzystny na Kujawach. Niespełna połowa z nich spadła w czerwcu (246,4 mm). Natomiast w Winnej Górze w tym samym roku maj i czerwiec charakteryzował się dużymi niedoborami opadów w porównaniu z wymaganiami wilgotnościowymi buraka. Średnie miesięczne temperatury w poszczególnych latach badań wskazują, że rok 2019 był najcieplejszy. Średnia miesięczna temperatura począwszy od czerwca do sierpnia wynosiła powyżej 20°C, w porównaniu z rokiem 2020. Najcieplejszymi miesiącami w roku 2019 w obu miejscowościach był czerwiec i sierpień. Był to okres, w którym obserwowano największe zasiedlenie plantacji buraka cukrowego przędziorkiem chmielowcem.

Lustrację roztoczy na plantacjach rozpoczęto w roku 2019. Obserwacje prowadzono na trzech plantacjach na Kujawach i dwóch plantacjach w Wielkopolsce. Następnie w roku 2020 kontynuowano lustrację plantacji pod kątem występowania przędziorka chmielowca oraz otrzymano 67 prób z innych miejsc występowania przędziorka chmielowca według następującej metodologii pobrania prób polowych. Ocenę występowania przędziorka chmielowca wykonano na 25 liściach pobranych ze 100 roślin (patrz Materiały i metody), szczególną uwagę zwracając na rośliny rosnące na obrzeżach plantacji. Początkowo były to niewielkie, żółte przebarwienia fragmentów blaszek liściowych na skraju pola. Z upływem czasu, w miarę zwiększania liczebności szkodnika, objawy jego żerowania obserwowano na coraz większych połaciach, a nawet na całej plantacji. Głębokość zasiedlenia pola i wygląd roślin stanowiły pośrednio miarę liczebności szkodnika oraz jego szkodliwości. Wyniki monitoringu zamieszczono w postaci mapek na rysunku 1. Rezultaty badań pokazują, że w roku 2020, na blisko 95,8% spośród wszystkich monitorowanych plantacji (w sumie 67 plantacji) wystąpił przędziorek chmielowiec, w tym




**Rys. 1.** Monitoring przędziorka chmielowca na plantacjach buraka cukrowego w latach 2019–2020
**Fig. 1.** Monitoring of the two-spotted spider mite on sugar beet plantations in 2019–2020

**Tabela 4.** Wyniki monitoringu stopnia zasiedlenia plantacji przez przędziorki w roku 2019–2020
**Table 4.** The results of monitoring the degree of colonization of plantations by two-spotted spider mites, in 2019–2020

| Województwo<br>Voivodeship | Powiat<br>Location district | Liczba plantacji<br>No. of plantations | Stopień zasiedlenia plantacji<br>Degree of plantations settlement | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **0** | **1** | **2** | **3** |
| | | **2019** | | | | |
| Kujawsko-pomorskie | aleksandrowski | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | włocławski | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Wielkopolskie | średzki | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | słupecki | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | | **2020** | | | | |
| Pomorskie | tczewski | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Warmińsko-mazurskie | ełcki | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | elbląski | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Zachodniopomorskie | pyrzycki | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Kujawsko-pomorskie | aleksandrowski | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | włocławski | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Wielkopolskie | kościański | 5 | 0 | 4 | 1 | 0 |
| | wrzesiński | 4 | 0 | 3 | 1 | 0 |
| | grodziski | 7 | 1 | 5 | 1 | 0 |
| | leszczyński | 10 | 0 | 9 | 0 | 1 |
| | pleszewski | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| | kolski | 4 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| | szamotulski | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| | nowotomyski | 5 | 1 | 4 | 0 | 0 |
| | poznański | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 |
| | krotoszyński | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | gostyński | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | śremski | 5 | 0 | 3 | 2 | 0 |
| | średzki | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | ostrowski | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 |
| Świętokrzyskie | opatowski | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Lubelskie | tomaszowski | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Suma – Sum<br>[%] | | **72**<br>**100** | **3**<br>**4,2** | **53**<br>**73,6** | **13**<br>**18** | **3**<br>**4,2** |

73,6% plantacji było zasiedlonych w stopniu słabym, 18% w stopniu silnym, a 4,2% w stopniu bardzo silnym (tab. 4). Wśród badanych gmin stwierdzono bardzo silne zróżnicowanie w stopniu zagrożenia lustrowanych plantacji przez przędziorka chmielowca.

**Chemiczne zwalczanie przędziorków**

W roku 2020 w Rakutowie i Janowie na plantacjach, na których prowadzono monitoring przędziorka chmielowca, ze względu na występowanie agrofaga w uprawach buraka cukrowego, podjęto decyzje o zastosowaniu zabiegu chemicznego. Po przekroczeniu ilości średnio od 0,4 do 0,7 szt. przędziorków na 1 liściu podjęto decyzję o wykonaniu pierwszego zabiegu profilaktycznego w dniu 7 lipca. W doświadczeniu nad skutecznością akarycydów zastosowano w bieżącym sezonie wegetacyjnym trzy zabiegi (7 lipca, 27–29 lipca i 13 sierpnia). Przed zabiegiem, 6 lipca dokonano oceny wizualnej i zebrano materiał biologiczny. Wysoki wzrost liczebności roztoczy (Rakutowo – 12 szt. osobników ruchomych; Janowo – 24 szt. osobników; Bodzanówek – 28 szt. i Winna Góra – 64 szt. osobników) wpłynął na decyzję o wykonaniu zabiegu insektycydowego. Ocenę po zastosowanym zabiegu wykonywano w odstępach cotygodniowych, pobierając około 25–30 liści buraka z każdego wariantu. Pierwsza obserwacja wykonana była po tygodniu, tj. 15 lipca, a następne 27 lipca, 5 sierpnia, 2 września. W Bodzanówku ze względu na mniejsze nasilenie agrofaga wykonano dwa zabiegi chemiczne. Pierwszy zabieg wykonano 7 lipca, drugi 28 lipca. W Winnej Górze w roku 2020 pierwsze osobniki przędziorków odnotowano 30 lipca. Duże nasilenie agrofagów odnotowano między 6 sierpnia a 21 sierpnia. Po stwierdzeniu zwiększonej liczebności przędziorka na plantacji monitorowanych buraków cukrowych (średnio 0,9 szt. osobników na 1 liściu) podjęto decyzję o wykonaniu zabiegu. Pierwszy zabieg chemiczny zastosowano 13 sierpnia, a drugi zabieg 10 września.

**Tabela 5.** Efektywność zwalczania przędziorków na buraku cukrowym w Rakutowie, Janowie i Bodzanówku (woj. kujawsko-pomorskie) oraz w Winnej Górze (woj. wielkopolskie) w roku 2020

**Table 5.** Effectiveness of combating of the two-spotted spider mites on sugar beet in Rakutów, Janów and Bodzanówek (Kujawsko-Pomorskie voivodeship) and in Winna Góra (Wielkopolskie voivodeship) in 2020

| Kombinacje Combination | Dawka Dose | Średnia liczba przędziorków na roślinie [szt.] Average number of two-spotted spider mites per plant [pcs] | | | | | % skuteczności wg Abbotta dla I i II zabiegu % effectiveness by Abbott for the 1st and 2nd treatment |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I zabieg – 1st treatment | | II zabieg – 2nd treatment | | | |
| | | po 7 dniach after 7 days | po 14 dniach after 14 days | po 7 dniach after 7 days | po 12 dniach after 12 days | po 21 dniach after 21days | |
| Janowo | | | | | | | |
| Nissorun Strong 250 SC + Ortus 05 SC | 0,4 l/ha + 0,75 l/ha | 90 | 38 | 26 | 43 | 137 | 20,1% |
| Kontrola – Control | – | 106 | 56 | 129 | 98 | 101 | – |
| Ortus 05 SC | 1,0 l/ha | 10 | 15 | 63 | 56 | 41 | 29,0% |
| Rakutowo | | | | | | | |
| Nissorun Strong 250 SC + Ortus 05 SC | 0,4 l/ha + 0,75 l/ha | 8 | 3 | 28 | 34 | 32 | 58,04% |
| Kontrola – Control | – | 11 | 8 | 63 | 53 | 35 | – |
| Bodzanówek | | | | | | | |
| Ortus 05 SC | 1,0 l/ha | 4 | 8 | 70 | 56 | 31 | 72,14% |
| Nissorun Strong 250 SC + Ortus 05 SC | 0,4 l/ha + 0,75 l/ha | 44 | 23 | 25 | 42 | 35 | 85,26% |
| Kontrola – Control | – | 56 | 82 | 62 | 44 | 21 | – |
| Winna Góra | | | | | | | |
| Nissorun Strong 250 SC + Ortus 05 SC | 0,4 l/ha + 0,75 l/ha | 31 | 25 | 12 | 21 | – | 66,8% |
| Kontrola – Control | – | 50 | 34 | 32 | 28 | – | – |
| Ortus 05 SC | 1,0 l/ha | 16 | 20 | 18 | 12 | – | 88,8% |

Do każdego zastosowanego preparatu dodano preparat powierzchniowo czynny Slippa 0,2 l/ha – Slippa surfactant 0.2 l/ha was added to each applied formulation

Pierwsze osobniki dorosłe przędziorków na burakach cukrowych w sezonie wegetacyjnym 2019 roku zaobserwowano 26 czerwca na Kujawach w miejscowościach: Janowo, Ząbin i Rakutowo, a w Winnej Górze w dniu 15 maja. Największe nasilenie szkodnika na polach, na których prowadzony był monitoring przędziorków w Janowie i Rakutowie w bieżącym sezonie wegetacyjnym obserwowano od pierwszej dekady lipca do końca sierpnia. Początkowo średnio na jednym liściu obserwowano od 2 do 20 sztuk, w miarę korzystnych dla rozwoju przędziorka warunków meteorologicznych od 30 do 100 osobników dorosłych na 1 liściu. W Rakutowie zaobserwowano większe nasilenie występowania przędziorków niż na monitorowanej plantacji buraka cukrowego w Janowie. Przed zabiegiem, tj. w dniu 28 czerwca stwierdzono w Rakutowie 34 szt. ruchomych osobników roztoczy, a w Janowie 18 szt. osobników.

W Winnej Górze przędziorki pojawiły się 15 maja. Duże nasilenie agrofagów obserwowano od 28 czerwca do 3 września. Maksimum występowania obserwowano pod koniec lipca. Przed zabiegiem w Winnej Górze stwierdzono 18 szt. osobników ruchomych przędziorka chmielowca. Najwięcej przędziorków na początku lipca obserwowano w miejscowości Sienno. W związku z dużym nasileniem przędziorków podjęto decyzję o zastosowaniu zabiegów chemicznych.

Efekty chemicznego zwalczania przędziorka chmielowca w warunkach polowych na buraku cukrowym zaprezentowano w tabelach 5. i 6. oraz na rysunkach 2–5.

Wszystkie badane substancje w roku 2020 miały wpływ na śmiertelność roztoczy, przy czym stwierdzono, że w Winnej Górze najlepsze wyniki zwalczania uzyskano dla fenopiroksymatu na poziomie od 66,8% i 88,8% w zależności od techniki aplikacji preparatu. Zabiegi wykonano techniką zmodyfikowaną, opryskiwaczem z użyciem belki polowej typu Fragaria (stosowanego w sadowniczych uprawach rzędowych). Użycie tej belki zapewnia równomierność wgłębnej penetracji preparatu z obu stron uprawy oraz od góry, co daje pewność, że preparat dotrze do miejsca docelowego i wykaże się wysoką efektywnością.

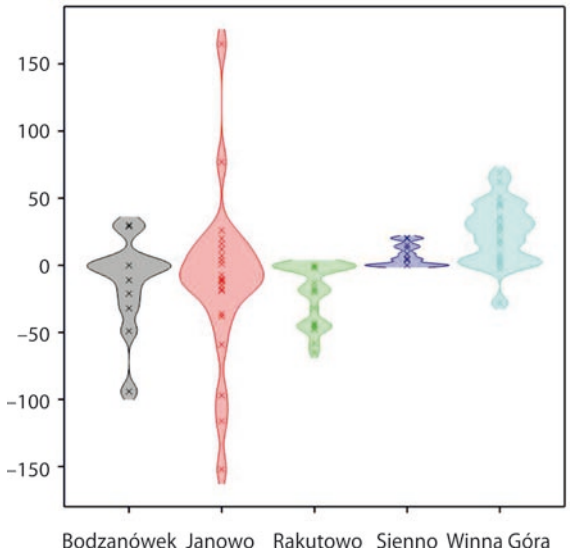
Dużą skutecznością wykazał się również fenopiroksymat w mieszaninie z heksytiazoksem na poziomie 85,3%

**Tabela 6.** Efektywność zwalczania przędziorków na buraku cukrowym w Rakutowie, Janowie i Bodzanówku (woj. kujawsko-pomorskie) oraz w Winnej Górze (woj. wielkopolskie) w roku 2019

**Table 6.** Effectiveness of combating of the two-spotted spider mites on sugar beet in Rakutów, Janów and Bodzanówek (Kujawsko-Pomorskie voivodeship) and in Winna Góra (Wielkopolskie voivodeship) in 2019

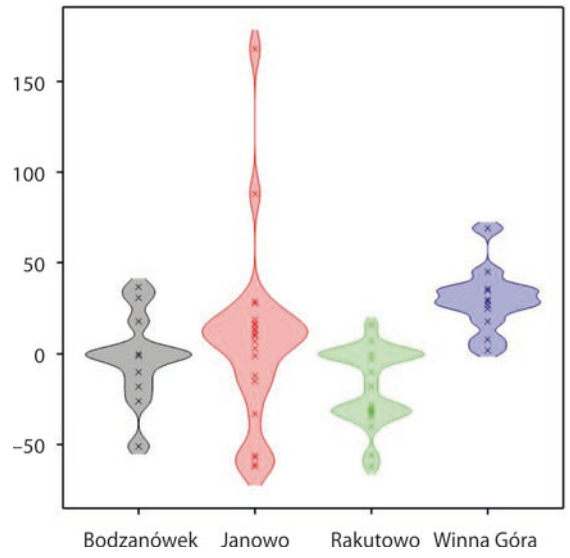
| Kombinacje<br>Combination | Dawka<br>Dose | Średnia liczba przędziorków na roślinie [szt.]<br>Average number of two-spotted spider mites per plant [pcs] | | | | | % skuteczności wg Abbotta dla I i II zabiegu<br>% effectiveness by Abbott for the 1st and 2nd treatment |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I zabieg – 1st treatment | | II zabieg – 2nd treatment | | | |
| | | po 7 dniach<br>after 7 days | po 14 dniach<br>after 14 days | po 7 dniach<br>after 7 days | po 12 dniach<br>after 12 days | po 21 dniach<br>after 21days | |
| Janowo | | | | | | | |
| Nissorun Strong 250 SC + Ortus 05 SC | 0,4 l/ha + 0,75 l/ha | 21 | 15 | 11 | 9 | 16,5 | 78,9% |
| Kontrola – Control | – | 18 | 12 | 11 | 9 | 18 | – |
| Ortus 05 SC | 1,0 l/ha | 15 | 17 | 11 | 21 | 26 | 43,4% |
| Rakutowo | | | | | | | |
| Nissorun Strong 250 SC + Ortus 05 SC | 0,4 l/ha + 0,75 l/ha | 8 | 1,5 | 14 | 7 | 5,2 | 64,6% |
| Kontrola – Control | – | 11 | 7,5 | 8 | 5 | 2 | – |
| Bodzanówek | | | | | | | |
| Kontrola – Control | – | 12 | 16 | 17 | 11 | 8 | – |
| Nissorun Strong 250 SC + Ortus 05 SC | 0,4 l/ha + 0,75 l/ha | 12 | 10 | 11 | 9 | 6,5 | 54,2% |
| Winna Góra | | | | | | | |
| Nissorun Strong 250 SC + Ortus 05 SC | 0,4 l/ha + 0,75 l/ha | 47 | 19 | 17 | 11 | 7 | 81,3% |
| Kontrola – Control | – | 37 | 26 | 29 | 30 | 16 | – |
| Ortus 05 SC | 1,0 l/ha | 6,1 | 3,6 | 4,8 | 3,2 | 3,5 | 57,4% |

Do każdego zastosowanego preparatu dodano preparat powierzchniowo czynny Slippa 0,2 l/ha – Slippa surfactant 0.2 l/ha was added to each applied formulation



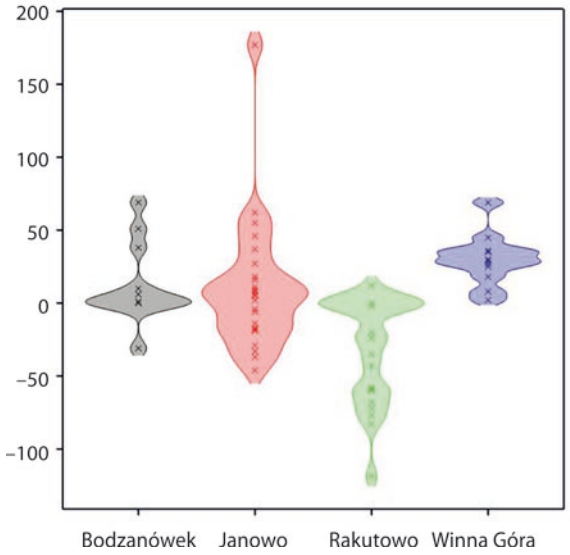

**Rys. 2.** Wykres gęstości różnic w liczebności przędziorków w terminie trzeciego zabiegu insektycydowego w poszczególnych miejscowościach

**Fig. 2.** Density plot of differences in the number of two-spotted spider mites during the third insecticide treatment in individual localities



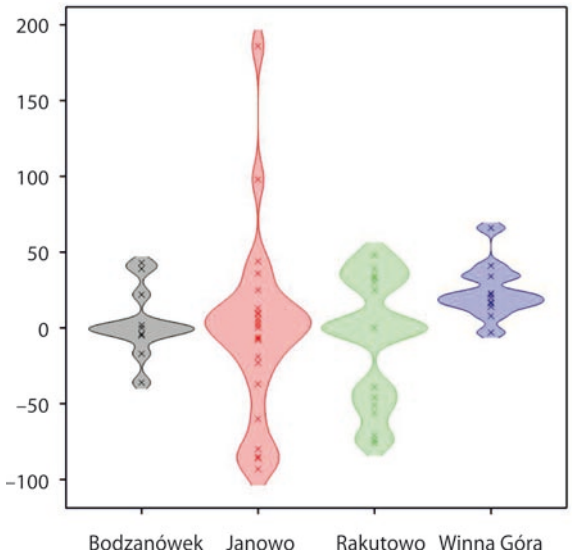

**Rys. 3.** Wykres gęstości różnic w liczebności przędziorków w terminie 7 dni po trzecim zabiegu insektycydowym w poszczególnych miejscowościach

**Fig. 3.** Density plot of differences in the number of two-spotted spider mites during the seven days after third insecticide treatment in individual localities




**Rys. 4.** Wykres gęstości różnic w liczebności przędziorków w terminie 14 dni po trzecim zabiegu insektycydowym w poszczególnych miejscowościach

**Fig. 4.** Density plot of differences in the number of two-spotted spider mites during the two weeks after third insecticide treatment in individual localities




**Rys. 5.** Wykres gęstości różnic w liczebności przędziorków w terminie ostatniej obserwacji roztoczy w poszczególnych miejscowościach

**Fig. 5.** Density plot of differences in the number of two-spotted spider mites during the seven days after third insecticide treatment at the time of the last mites observation in individual localities

w miejscowości Bodzanówek, jak i sam fenopiroksymat na poziomie 72,1%. Podobne wyniki dotyczące skuteczności fenopiroksymatu przedstawiają Devine i wsp. (2001). Najmniejszą skuteczność preparatu Ortus 05 SC oraz jego mieszaniny ze środkiem Nissorun Strong 250 SC na poziomie ponad 20% stwierdzono w miejscowości Janowo.

Istotne statystycznie zróżnicowanie różnic w liczebnościach roztoczy w latach prowadzenia badań zaobserwowano dla terminów obserwacji w drugiej dobie po zabiegu pierwszym, po 14 dniach od drugiego zabiegu ochronnego i w 10. ostatniej obserwacji, tj. w pierwszej dekadzie września. Miejscowości były czynnikiem różnicującym

w terminach obserwacji ruchomych stadiów przędziorków: przy zastosowaniu trzeciego zabiegu interwencyjnego, po 7 i 14 dniach po zabiegu oraz przy ostatniej obserwacji 10 września. Po zastosowaniu zabiegu chemicznego przeciwko roztoczom przypadającego w połowie sierpnia, zaobserwowano istotny statystycznie spadek liczby roztoczy, w porównaniu z liczebnością osobników przed zastosowanym zabiegiem ochronnym w miejscowości Sienno i Winna Góra. Wzrost liczebności przędziorka chmielowca na plantacjach buraka cukrowego zaobserwowano natomiast w Bodzanowie, Janowie i Rakutowie (rys. 2). W okresie 7 dni po zabiegu trzecim zaobserwowano istotny wzrost liczebności monitorowanych osobników przędziorków w Rakutowie, a spadek liczebności w Winnej Górze (rys. 3). Podobne relacje zaobserwowano w terminie 14 dni po trzecim, ostatnim zabiegu, który przypadł na dzień 13. sierpnia (rys. 4) i w terminie ostatniej obserwacji przędziorków, który przypadł na pierwszą dekadę września (rys. 5). Natomiast interakcja miejscowości × lata była istotna w terminach: 48 godzin po pierwszym zabiegu, 7 dni po zabiegu, 14 dni po zabiegu drugim oraz w ostatnim terminie monitorowania przędziorków – w pierwszej dekadzie września.

Na podstawie wcześniejszych badań (Jakubowska i Fiedler 2014; Ulatowska i wsp. 2015; Jakubowska i wsp. 2018) stwierdzono, że tereny na których obserwowano większe nasilenie roztoczy będą stanowiły rezerwuar i źródło zagrożenia w następnych latach. Szkodnik może rozprzestrzeniać się na duże odległości w sposób bierny, z prądami powietrza na produkowanych przez siebie niciach tzw. pajęczynkach (Legrand i wsp. 2000; Ulatowska i wsp. 2015). W związku z tym, ważnym staje się prowadzenie systematycznych lustracji plantacji buraczanych pod kątem występowania przędziorka chmielowca w celu szybszego wychwycenia zagrożenia. Wielu autorów podkreśla, że w przypadku przędziorków ochrona plantacji bez wsparcia chemicznego jest bardzo trudnym zadaniem (Devine i wsp. 2001; Dara 2015; Derbalah i wsp. 2015; Emam 2018; Piszczek 2019). Obecnie do zwalczania przędziorka chmielowca w buraku cukrowym zarejestrowany jest tylko preparat Ortus 05 SC, celowym jest więc stworzenie modeli prognostycznych, uwzględniających dane meteorologiczne, ułatwiających plantatorom podejmowanie decyzji dotyczących optymalnego terminu, efektywności oraz ekonomicznej opłacalności wykonania zabiegu.

## Wnioski / Conclusions

1. Spośród wszystkich monitorowanych plantacji buraczanych pod kątem występowania przędziorka chmielowca, stwierdzono bardzo silne zróżnicowanie w stopniu zagrożenia roztoczy. Większość plantacji była zasiedlona przez przędziorki w stopniu słabym. W przypadku czterech lustrowanych plantacji zaobserwowano bardzo silne zasiedlenie przez przędziorki. Na polach monitorowano daleko posuniętą ekspansję szkodnika w głąb plantacji.
2. Pierwsze osobniki przędziorka chmielowca w sezonie wegetacyjnym 2019 roku obserwowano w połowie maja – rejony Wielkopolski, a najpóźniej w trzeciej dekadzie czerwca – na Kujawach. W sezonie wegetacyjnym 2020 roku obserwowano wzmożone nasilenie przędziorków pod koniec czerwca (Kujawy).
3. Wysoką skutecznością w testach polowych nad zwalczaniem roztoczy wykazał się fenopiroksymat w Winnej Górze i Bodzanówku, jak i w mieszaninie z heksytiazoksem w Janowie, Bodzanówku i Winnej Górze.
4. Istotne statystycznie różnice w liczebności przędziorków w latach prowadzenia badań nad skutecznością zabiegów chemicznych zaobserwowano w drugiej dobie po pierwszym zabiegu, po 14 dniach od wykonania drugiego zabiegu ochronnego oraz w pierwszej dekadzie września. Dużą śmiertelność gatunku uzyskano przy małym zagęszczeniu roztoczy, zwłaszcza w 10. dniu obserwacji po pierwszym zabiegu chemicznym.
5. Z uwagi na rozciągnięty w czasie rozwój wielu pokoleń roztoczy w warunkach polowych w uprawie buraka cukrowego w warunkach sprzyjających rozwojowi przędziorków, tj. wysokie temperatury powietrza i utrzymujące się susze, wykonanie co najmniej 2–3 zabiegów wydaje się uzasadnione.

## Literatura / References

Abbott W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology 18 (2): 265–267.

Abou El-Ela A.A. 2014. Efficacy of five acaricides against the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch and their side effects on some natural enemies. The Journal of Basic & Appied Zoology 67 (1): 13–18. DOI: 10.1016/j.jobaz.2014.03.001

Dara S.K. 2015. Efficacy of botanical, chemical and microbial pesticides on two spotted spider mites and their impact on predatory mites. E-Journal of Entomology and Biologicals. UCANR electronic extension journal previously published as "Strawberries and Vegetables". https://uncar.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=18553 [dostęp: 15.01.2021].

Derbalah A.S., Keratrum A.Y., El-Dewy M.E., El-Shamy E.H. 2015. Efficacy of some insecticides and plant extracts against *Tetranychus urticae* under laboratory condition. Egyptian Journal of Plant Protection Research 1 (3): 47–69.

Devine G.J., Barber M., Denholm I. 2001. Incidence and inheritance of resistance to METI-acaricides in European strains of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) (Acari: Tetranychidae). Pest Management Science 57 (5): 443–448. DOI: 10.1002/ps.307

Emam A.R.A. 2018. Acaricidal potentials of two essential, mineral oils and one medicines and their mixtures with two acaricides against the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Koch) and the whitefly, *Bemesia tabaci* (Gennadius) on Eggplant crop. Annals of Agricultural Science, Moshtohor 56 (3): 771–778.

Fiedler Ż., Jakubowska M. 2015. Najpierw przędziorki teraz wciornastki. [First mites now thrips]. Przedsiębiorca rolny 9 (11): 64–65.

Flaherty D.L., Wilson L.T. 1999. Biological control of insects and mites on grapes. s. 853–869. W: Hanbook of Biological Control, 1st Edition, Principles and Applications of Biological Control (T. Fisher, T. Bellows, L. Caltagirone, D. Dahlsten, C. Huffaker, G. Gordh, red.). Academic Press, New York, USA, 1046 ss. Paperback ISBN 9780123911643, eBook ISBN 9780080533018.

Herron G.A., Rophail J. 1993. Genetics of hexythiazox resistance in two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. Experimental & Applied Acarology 17: 423–431. DOI: 10.1007/BF00120500

Herron G.A., Rophail J., Holloway J., Barchia I. 2003. Potential of a propargite and fenpyroximate mixture against two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Experimental & Applied Acarology 29 (1–2): 115–119. DOI: 10.1023/A:1024277711877

Jakubowska M. 2014. Przędziorki – nowym zagrożeniem dla buraków? Burak cukrowy 1: 14–16.

Jakubowska M., Fiedler Ż. 2014. Plantacje buraków zagrożone przez przędziorki. Ważny jest monitoring. [Beet plantations endangered by mites]. Poradnik Plantatora Buraka Cukrowego 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. [Possibilities of using of selected acaricides and their mixtures in controlling of spider mites (*Tetranychus urticae* Koch) in sugar beet – laboratory conditions]. Progress in Plant Protection 57 (1): 75–81. DOI: 10.14199/ppp-2017-013

Jakubowska M., Fiedler Ż., Bocianowski J., Torzyński K. 2018. Wpływ występowania przędziorków (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]. Agronomy Science 73 (1): 41–50. DOI: 10.24326/asx.2018.1.4

Legrand G., Wauters A., Muchembled C., Richard-Molard M. 2000. The common yellow spidermite (*Tetranychus urticae* Koch) (Acari: Tetranychidae) in sugar beet in Europe: a new problem. 63. IIRB Congress, Interlaken, Switzerland, February 9–10, 2000. Comptes-Rendus des Congres de I'Institut International de Recherches Betteravieres (Belgium) 63: 245–256.

Naher N., Islam W., Haque M.M. 2006. Predation of three predators on two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Journal Life Earth Science 1 (1): 1–4.

Piszczek J. 2019. Zwalczanie przędziorków w buraku. Z cyklu: Prosto z pola. https://www. Youtube.com/watch?v=e-AR2BI6J2Q [dostęp: 12.04.2021].

Prischmann D.A., James D.G., Wright L.C., Teneyck R.D., Snyder W.E. 2005. Effects of chlorpyrifos and sulfur on spider mites (Acari: Tetranychidae) and their natural enemies. Biological Control 33 (3): 324–334. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2005.03.008

Prokopy R.J., Johnso S.A., O'Brien M.T. 1990. Second-stage-integrated management of apple arthropod pests. Entomologia Experimentalis et Applicata 54 (1): 9–19. DOI: 10.1111/j.1570-7458.1990.tb01306.x

Singh S.K., Choudhary D.P. 2011. Efficacy of some acaricides against mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acarina, Tetranychidae) on okra. Pestology 32 (11): 25–27.

Sivritepe N., Kumral N.A., Erturk U., Yerlikaya C., Kumral A. 2009. Responses of grapevines to two-spotted spider mite mediated biotic stress. Journal of Biological Sciences 9 (4): 311–318. DOI: 10.3923/jbs.2009.311.318

Ulatowska A., Górski D., Piszczek J. 2015. Ocena stanu zagrożenia plantacji buraka cukrowego przez przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae* Koch) w województwie kujawsko-pomorskim. [Monitoring of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) occurrence on sugar beet crops in kuyavian-pomeranian voivodeship]. Zagadnienia Doradztwa Rolniczego 4: 125–132.