

ZRÓŻNICOWANIE W PORAŻENIU PRZEZ AGROFAGI POLSKICH ODMIAN I KLONÓW WIERZB (*SALIX* SPP.) UPRAWIANYCH NA CELE ENERGETYCZNE

DOROTA REMLEIN-STAROSTA¹, KATARZYNA NIJAK¹, JOANNA KRZYMIŃSKA¹, ROMAN WOJCIECHOWSKI²

¹*Instytut Ochrony Roślin-Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu*
²*Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej*

D.Starosta@iorpib.poznan.pl

Synopsis. Celem badania była ocena podatności na porażenie przez choroby i wielkości uszkodzeń powodowanych przez szkodniki na odmianach i klonach wierzb z polskich hodowli uprawianych na cele energetyczne. Uzyskane wyniki stanowią podstawę określenia ich połowej odporności lub podatności na agrofagi odmian i klonów *Salix* spp. Badania przeprowadzono w 2009 i 2010 roku w Kolekcji Odmian Wierzb w Stacji Doświadczalnej COBORU w Śremie. Obserwacje przeprowadzono raz w miesiącu podczas sezonu wegetacyjnego. W poniższej pracy przedstawiono wyniki najbardziej reprezentatywne dla przeprowadzonych badań (z pierwszej dekady lipca i pierwszej dekady września). Wśród chorób, najczęściej obserwowano objawy porażenia przez rdzę i sprawców plamistości liści. Z kolei uszkodzenia liści przez owady najczęściej były powodowane przez jątrewkę pospolitą. Na szczególną uwagę zasługują odmiany Cannabiaba, Dobkowska, Wodtur, Oltur i Paulinka oraz klony 1057, 1112 i 1013, które charakteryzowały się wysoką odpornością na porażenie przez choroby i małą atrakcyjnością pokarmową dla owadów szkodliwych. Znajomość podatności na porażenie przez patogeny i inwazje szkodników jest istotna w procesie decyzyjnym przy doborze odmian i klonów w celu uzyskania stabilnych plonów biomasy.

Słowa kluczowe – *key words*: wierzba energetyczna – *short rotation willow*, szkodniki – *pest*, choroby – *diseases*, różnicowanie odmianowe – *varieties diversity*

WSTĘP

Znaczne straty w plonie biomasy uzyskiwanej z wierzb (*Salix* spp.) uprawianych na cele energetyczne są często powodowane przez epidemiczne występowanie chorób lub masowy pojaw szkodników [Nijak 2009, Remlein-Starosta 2008, 2009]. Ochrona chemiczna tych roślin jest trudna do wykonania, z powodów technicznych. W Polsce istnieje szeroki dobór odmian wierzb zarówno krajowych jak i zagranicznych. Wiele z tych odmian cechuje duża zmienność pod względem przystosowania do środowiska i produktywności [Gregorczyk i in. 2005, Kalem-basa i in. 2006, Kuś i in. 2008]. Aby ograniczyć występowanie agrofagów należy poznać jedną z istotnych cech odmianowych, jaką jest ich odporność. Podwyższona odporność lub tolerancja na uszkodzenia przez agrofagi, może być wykorzystana w odpowiednim doborze odmian na plantacji.

Celem pracy była ocena zróżnicowania w wielkości uszkodzeń powodowanych przez szkodniki i porażenia przez patogeny odmian oraz klonów wierzb, a także określenie ich połowej podatności lub odporności na wymienione czynniki.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 2009 i 2010 w Kolekcji Odmian Wierzb w Stacji Doświadczalnej COBORU w Śremie. W 2009 roku ocenę wykonywano na dwuletnich pędach. Zimą 2010 r. plantacja została ścięta. W kolejnym sezonie wegetacyjnym ocenę wykonywano na jednorocznych odrostach. Oba sezony wegetacyjne różniły się przebiegiem warunków pogodowych. W sezonie 2009 wiosna i lato były suche oraz stosunkowo ciepłe. Natomiast w 2010 r. po suchej wiośnie nastąpiły silne ulewne deszcze doprowadzając w na przełomie czerwca i lipca do podtopienia plantacji. Analizy prowadzono w ciągu całego okresu wegetacji w miesięcznych odstępach. Każdorazowo oceniano wielkość objawów chorobowych i uszkodzeń na 100 liściach danego klonu lub odmiany. Liście pobierano zarówno z górnej, dolnej jak i środkowej części pędu. Próby liści były dzielone losowo na 4 powtórzenia po 25 liści. Zastosowano % skale oceny porażenia, gdzie pojedyncze zmiany chorobowe lub uszkodzenia były oceniane jako 1% powierzchni liści z objawami i kolejno 5, 10, 15, 25% zależnie od wielkości obserwowanych uszkodzeń. Do skonstruowania skali oceny posłużono się schematami uszkodzeń proponowanymi przez Brytyjskie Ministerstwo Rolnictwa, Rybołówstwa i Żywności [MAFF, Wielka Brytania 1979]. Skale te stanowią podstawę do oceny porażenia innych roślin uprawnych i są zatwierdzone jako obowiązujące standardy EPPO.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej. Wykonano analizę wariancji na poziomie istotności $p < 0,05$ dla testu Tukeja.

Ze względu na zmienne warunki pogodowe w obu sezonach obserwacji, jako najbardziej reprezentatywne dla prowadzonych badań uznano oceny wykonane w pierwszej dekadzie lipca i pierwszej dekadzie września.

W celu potwierdzenia trafności identyfikacji sprawcy danej choroby prowadzono analizy mikroskopowe po uprzedniej 3-7 dniowej inkubacji liści w wilgotnej komorze. W tym celu pobierano liście z danym typem objawów i umieszczano w worku foliowym lub na szalce Petriego wyłożonej wilgotną bibułą filtracyjną. Po upływie 3-7 dni przygotowywano wodne preparaty mikroskopowe w celu identyfikacji gatunkowej. Identyfikację prowadzono wykorzystując dostępną literaturę [Butin 1995]. Występowanie poszczególnych gatunków fitofagów identyfikowano na podstawie klucza uwzględniającego rodzaj i typ uszkodzeń powodowany przez danego owada [Osmałowski 1980].

WYNIKI BADAŃ

W obu latach prowadzonych doświadczeń stwierdzono duże zróżnicowanie w porażeniu poszczególnych odmian i klonów wierzb. Na blaszkach liściowych najczęściej obserwowano objawy porażenia przez rdze (*Melampsora* spp.) i sprawców plamistości liści (tab. 1). W 2009 roku odnotowano słabsze porażenie przez rdzę (do 13,4% powierzchni liści) niż w analogicznym okresie 2010 r. (do 20,4%). W sezonie wegetacyjnym 2009 nie stwierdzono objawów porażenia przez rdzę odmian: Karolinka, 1040, Cannabiaba, Dobkowska, Wodtur UWM 100, Oltur UWM 145, Paulinka i 1013. Najwięcej objawów chorobowych odnotowano z kolei na odmianach: Ekokom-1 (Kerin) (20,4% powierzchni liści objętych objawami), Wisła (13,1%) i 1052 (12,6%). W kolejnym roku prowadzenia obserwacji pierwsze objawy porażenia przez *Melampsora* spp. odnotowano na początku lipca. Najsilniej porażoną odmianą okazała się Dobkowska (3,3%). We wrześniu 2010 r. najsilniej porażone były odmiany: 1040 (13,4%), Karolinka (11,4%), Ekokom-1 (Kerin) (6,7%). Z kolei nie stwierdzono porażenia przez rdzę odmian: Cannabiaba, Torpeda, Wisła, 1054, 1057, Dobkowska, Wodtur UWM 100, Paulinka i 1013.

Tabela 1. Średni procent powierzchni liści objętej objawami porażenia przez patogeny blaszek liściowych wierzby *Salix* spp., w kolekcji COBORUTable 1. A mean % of willow *Salix* spp., leaf infection in COBORU collection

Odmiana/klon <i>Variety/Clone</i>	Rdza wierzby (<i>Melampsora epitae</i> complex) <i>Rust</i>	Plamistość liści (<i>Marssoninia salicicola</i> , <i>Diplodinia micropsperma</i>) <i>Brown spot</i>	Rdza wierzby (<i>Melampsora epitae</i> complex) <i>Rust</i>	Plamistość liści (<i>Marssoninia salicicola</i> , <i>Diplodinia micropsperma</i>) <i>Brown spot</i>	Rdza wierzby (<i>Melampsora epitae</i> complex) <i>Rust</i>	Plamistość liści (<i>Marssoninia salicicola</i> , <i>Diplodinia micropsperma</i>) <i>Brown spot</i>
	termin obserwacji – <i>date of observation</i>					
	wrzesień – <i>September</i> 2009		lipiec – <i>July</i> 2010		wrzesień – <i>September</i> 2010	
Karolinka	0 a *	0 a	0,2 a	0,2 a	11,1 b	1,4 a
1040	0 a	0 a	0,2 a	0,5 a	13,4 b	1,5 a
1052	12,6 b	10,4 b	0 a	3,4 ab	0,7 a	0,2 a
Cannabiaba	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	2,8 a
Psota	1,6 a	0,2 a	0,04 a	0,9 a	0,9 a	1,0 a
Torpeda	5,8 ab	5,1 ab	0 a	0 a	0 a	0 a
Wisła	13,1 b	1,8 a	0 a	0 a	0 a	1,6 a
1054	0,4 a	0,6 a	0 a	0 a	0 a	0,6 a
1047	2,8 a	0 a	0 a	0,8 a	0,1 a	1,3 a
1057	0,5 a	0 a	0 a	3,2 a	0 a	1,8 a
Ekokom-1 (Kerin)	20,4 c	0 a	0,04 a	0 a	6,7 ab	0,1 a
1054 (<i>S. viminalis</i> 082)	4,3 a	0 a	0 a	0,04 a	0,3 a	0,3 a
Marcel	0 a	0 a	0 a	1,2 a	1,3 a	2,1 a
Dobkowska	0 a	0 a	3,3 ab	0 a	0 a	2,5 a
Wodtur UWM 010	0 a	0 a	0 a	0,04 a	0 a	0,3 a
Oltur UWM 145	0 a	0 a	0 a	0 a	1,2 a	1,0 a
Kortur UWM 144	4,5 a	0 a	0 a	0 a	0,7 a	0 a
1112	0,04 a	0 a	0 a	0 a	0,1 a	0,1 a
Paulinka	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	1,9 a
1013	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0,3 a

* – Średnie wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie na poziomie istotności $p < 0,05$ – *The mean value estimated with the same letter do not differ significantly at $p < 0,05$*

Jako sprawców plamistości liści zidentyfikowano grzyby *Marssoninia salicicola* i *Diplodinia micropsperma*. W obu latach obserwacji plamistości obejmowały od 0 do 11% powierzchni liści. Jednak na większości odmian porażenie nie przekraczało 4% powierzchni liści. W 2010 r., pierwsze objawy porażenia pojawiały się pod koniec czerwca. W lipcu na odmianach 1057 i 1052 osiągnęły wartość 3,4 i 3,2% powierzchni liści objętej objawami. We wrześniu 2009 roku najwięcej objawów plamistości obserwowano na liściach odmiany 1052 (10,4%) i Torpeda (3,2%). Z kolei we wrześniu 2010 roku porażenie było słabsze i nie przekraczało 3% powierzchni liści. Na blaszkach liściowych wszystkich odmian i klonów obserwowano objawy, jedynie w przypadku odmiany Kortur UWM 144 nie odnotowano porażenia.

W sierpniu pojawiły się nowe zmiany chorobowe polegające na zasychaniu blaszek liściowych wzdłuż nerwu i obejmujące również pędy, szczególnie ich części szczytowe. Sprawcę zidentyfikowano jako *Colletotrichum gloeosporioides*, a chorobę określono jako antraknoza. W 2009 r. porażenie było silne. Najwięcej zmian chorobowych odnotowano na odmianach Cannabiaba (31,4%), 1040 (20,2%), 1047 (11,2%) i Oltur UWM 145 (9,4%). W przypadku odmian 1052 i 1013 nie odnotowano objawów antraknozy. We wrześniu 2010 roku porażeniu uległy jedynie odmiany Wisła (1,4%) i Marcel (0,4%).

Na liściach odmian i klonów wierzb odnotowano najczęściej uszkodzeń powodowanych przez jątrewkę pospolitą (*Phratora vulgatissima* L.) (tab. 2–4). W terminie wrześniowym 2009

Tabela 2. Średni procent powierzchni liści objętej uszkodzeniami przez: szkodniki wierzb *Salix* spp., w kolekcji COBORU we wrześniu 2009

Table 2. A mean % of *Salix* spp., leaf area with pest damages in COBORU collection in September 2009

Odmiana/ klon <i>Variety/ Clone</i>	Jątrewka pospolita <i>Phratora vulgatissima Willow beetle</i>	Przędziorek wierzbowiec <i>Schizotetranychus schizopus</i>	Pryszczarek liściowiec <i>Dasyneura marginatorques Leaf midge</i>	Ogrodnica niszczylistka <i>Phyllopertha horticola Garden chafer</i>	Naliściak <i>Phyllobius</i> spp. <i>Weevil</i>
Karolinka	5,0 ab*	38,0 c	0 a	0 a	0 a
1040	7,4 ab	29,8 c	0 a	0 a	0 a
1052	16,6 bc	0 a	0 a	0 a	0 a
Cannabiaba	8,4 ab	37,2 c	0 a	0 a	0 a
Psota	11,1 b	0 a	1,0	3,7 a	0 a
Torpeda	19,2 c	0 a	0 a	0 a	0 a
Wisła	18,4 bc	0 a	0 a	0 a	0 a
1054	11,4 b	5,6 ab	0 a	0 a	0 a
1047	10,0 b	0 a	0 a	0 a	0 a
1057	9,5 ab	0 a	0 a	0 a	0 a
Ekokom-1 (Kerin)	0,5 a	0 a	0 a	0 a	0 a
1054 (<i>S. viminalis</i> 082)	8,0 ab	0 a	0 a	0 a	0 a
Marcel	20,3 c	0 a	0 a	0 a	0 a
Dobkowska	12,0 b	0 a	0 a	0 a	0 a
Wodtur UWM 010	8,0 ab	1,4 a	0 a	0 a	0 a
Oltur UWM 145	15,8 bc	0 a	0 a	0 a	0 a
Kortur UWM 144	8,0 ab	0 a	0 a	0 a	0 a
1112	0,6 a	14,3 b	0 a	0 a	0 a
Paulinka	6,6 ab	9,7 b	0 a	0 a	0 a
1013	0,5 a	32,0 c	0 a	0 a	0 a

* – Średnie wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie na poziomie istotności $p < 0,05$ – The mean value estimated with the same letter do not differ significantly at $p < 0,05$

roku najsilniej uszkadzana przez tego chrząszcza była odmiana Marcel (20,3% powierzchni liścia), Liczne uszkodzenia były również w przypadku odmian Torpeda i Wisła, obejmowały odpowiednio 19,2% i 18,4% powierzchni liści. Klony wierzy 1112 i 1013 okazały się najmniej atrakcyjne pokarmowo dla jątrewki pospolitej (0,5% i 0,6% uszkodzeń liści). W roku 2010,

Tabela 3. Średni procent powierzchni liści objętej uszkodzeniami przez: szkodniki wierzb *Salix* spp., w kolekcji COBORU w lipcu 2010Table 3. A mean % of *Salix* spp., leaf area with pest damages in COBORU collection in July 2010

Odmiana/klon <i>Variety/Clone</i>	Jątrówka pospolita <i>Phratora vulgatissima</i> <i>Willow beetle</i>	Przędziorek wierzbowiec <i>Schizotetranychus schizopus</i>	Pryszczarek liściowiec <i>Dasyneura marginotroques</i> <i>Leaf midge</i>	Ogrodnica niszczylistka <i>Phyllopertha horticola</i> <i>Garden chafer</i>	Naliściak <i>Phyllobius</i> spp. <i>Weevil</i>
Karolinka	0,4 a*	0 a	0 a	0 a	0 a
1040	1,9 a	0,4 a	0 a	0 a	0 a
1052	2,0 a	0 a	0,04 a	0 a	0,3 a
Cannabiaba	2,5 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Psota	4,8 ab	0 a	0 a	0 a	0,6 a
Torpeda	3,1 a	0 a	0,04 a	0 a	0 a
Wisła	9,6 b	0 a	0 a	0 a	0,2 a
1054	4,9 ab	0 a	0 a	0,02 a	0 a
1047	1,8 a	0 a	0 a	0 a	0 a
1057	8,3 ab	0 a	0 a	0 a	3,2 a
Ekokom-1 (Kerin)	0,7 a	0 a	0,2 a	0 a	0 a
1054 (<i>S. viminalis</i> 082)	1,1 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Marcel	9,0 b	0 a	0 a	2,0 a	0,4 a
Dobkowska	2,0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Wodtur UWM 010	0,6 a	0 a	0 a	0,4 a	0 a
Oltur UWM 145	0,7 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Kortur UWM 144	6,9 ab	0 a	0 a	0 a	0 a
1112	1,1 a	0 a	0,04 a	0 a	0 a
Paulinka	1,3 a	0 a	0,4 a	0 a	0 a
1013	0,8 a	0 a	0 a	0 a	0 a

* – Średnie wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie na poziomie istotności $p < 0,05$ – *The mean value estimated with the same letter do not differ significantly at $p < 0.05$*

w terminie lipcowym, uszkodzenia blaszek liściowych nie przekraczały 10%. Natomiast we wrześniu zanotowano najwyższe uszkodzenia na odmianie Kortur UWM 144 44,6%, a także na Wodtur UWM 010 (27,6%) i Oltur UWM 145 (24,4%). Liście klonów 1112, 1013 i Ekokom-1 (Kerin) były najslabiej uszkodzone (1,0%; 0,0; 0,5%. odpowiednio).

Uszkodzenia liści przez przędziorka wierzbowca (*Schizotetranychus schizopus* Zacher) w 2009 roku kształtowały się na poziomie od 0 do 38%. Najliczniej występowały one na odmianie Karolinka gdzie 38% powierzchni liści było zasiedlone przez tego szkodnika. Silnie uszkodzone były odmiany Cannabiaba (37,2%) i klon 1013 (32,0%). W roku 2010 zasiedlenie roślin przez tego szkodnika było znacznie mniejsze (0 do 7,4%). W lipcu nie obserwowano uszkodzeń powodowanych przez tego chrząszcza. Natomiast we wrześniu owady te intensywnie żerowały na liściach odmiany Cannabiaba 7,4%. Licznie występowały również na klonie 1112 (2,6%) i 1040 (1,4%).

Tabela 4. Średni procent powierzchni liści objętej uszkodzeniami przez: szkodniki wierzb *Salix* spp., w kolekcji COBORU we wrześniu 2010Table 4. A mean % of *Salix* spp., leaf area with pest damages in COBORU collection in September 2010

Odmiana/klon <i>Variety/Clone</i>	Jątrawka pospolita <i>Phratora</i> <i>vulgatissima</i> <i>Willow beetle</i>	Przędziorek wierzbowiec <i>Schizotetranychus</i> <i>schizopus</i>	Pryszczarek liściowiec <i>Dasyneura</i> <i>marginitorques</i> <i>Leaf midge</i>	Ogrodnica niszczylistka <i>Phyllopertha</i> <i>horticola</i> <i>Garden chafer</i>	Naliściak <i>Phyllobius</i> spp. <i>Weevil</i>
Karolinka	1,4 a*	0 a	0 a	0 a	3,2 a
1040	2,4 a	1,4 a	0 a	0 a	2,0 a
1052	11,5 b	0 a	0 a	0 a	0 a
Cannabiaba	6,2 ab	7,4 b	0 a	0 a	3,2 a
Psota	11,4 b	0 a	0 a	0 a	3,0 a
Torpeda	5,4 a	0 a	0 a	0 a	3,2 a
Wisła	6,8 ab	0 a	0 a	0 a	1,4 a
1054	14,1 b	0 a	0 a	0 a	1,4 a
1047	1,2 a	0 a	0 a	0 a	0,8 a
1057	3,6 a	0 a	0 a	0 a	2,8 a
Ekokom-1 (Kerin)	8,0 ab	0 a	0 a	0 a	2,0 a
1054 (<i>S. viminalis</i> 082)	4,5 a	0 a	0,4 a	0 a	7,4 b
Marcel	16,2 b	0 a	0 a	0,4	2,2 a
Dobkowska	1,5 a	0 a	1,2 a	0 a	0,6 a
Wodtur UWM 010	27,6 c	0 a	0 a	0 a	0 a
Oltur UWM 145	24,4 d	0 a	0 a	0 a	2,2 a
Kortur UWM 144	44,6 d	0 a	0 a	0 a	4,2 ab
1112	1,0 a	2,6 a	0,1 a	0,4	1,0 a
Paulinka	2,9 a	0 a	0 a	0 a	0,6 a
1013	0 a	0 a	1,0 a	0 a	0 a

* – Średnie wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie na poziomie istotności $p < 0,05$ – The mean value estimated with the same letter do not differ significantly at $p < 0,05$

Galasy charakterystyczne dla pryszczarka liściowca (*Dasyneura marginitorques* Winn.) w 2009 r. wystąpiły tylko na odmianie Psota i obejmowały 1,0% powierzchni liści. W roku 2010, w terminie lipcowym obserwacji, muchówka ta uszkadzała od 0–0,4% powierzchni liści. W terminie wrześniowym największe nasilenie tego szkodnika wystąpiło na odmianie Dobkowska 1,2%.

W 2009 r. największe uszkodzenia typowe dla żerowania ogrodnicy niszczylistki (*Phyllopertha horticola* L.) były na odmianie Psota (3,7%). W roku 2010 w pierwszym terminie obserwacji stwierdzono nieliczne uszkodzenia powstałe na skutek żerowania chrząszczy. Natomiast we wrześniu, uszkodzenia blaszek liściowych występowały tylko na odmianie Marcel (2,0%).

W pierwszym roku obserwacji nie stwierdzono śladów żerowania naliściaków (*Phyllobius* spp.). W 2010 roku w terminie lipcowym uszkodzenia blaszki liściowej były największe na klonie 1057 (3,2%). Natomiast na pozostałych obserwowanych odmianach w Kolekcji nie przekraczała 0,6%. W drugim terminie obserwacji najwyższy poziom uszkodzeń liści zanotowano na klonie 1054 (7,4%) i odmianie Kortur UWM 144 (4,2%). Na liściach odmian 1052, Wodtur UWM 010 i 1013 nie zanotowano śladów żerowania tego szkodnika.

DYSKUSJA

W Polsce kilka ośrodków hodowlanych prowadzi intensywne prace w celu uzyskania potencjalnie najbardziej produktywnych i odpowiednich dla naszych warunków klimatycznych odmian wierzby. Dla celów energetycznych odmiany te powinny spełniać szereg wymogów produkcyjnych jak np. wyrównanie plonowania, wysoka zawartość suchej masy, odpowiednia ilość popiołu i metali ciężkich. Ważną cechą jest również dostosowanie danej odmiany do odpowiednich warunków glebowych i klimatycznych danego rejonu kraju [Szczukowski i Tworowski 2001]. Wszystkie wymienione cechy mogą jednak okazać się warunkami drugoplanowymi wobec epidemicznego występowania chorób i inwazji szkodników.

Decydujące znaczenie dla rozwoju wierzby ma przebieg pogody od połowy czerwca do końca sierpnia, gdyż wtedy następuje maksymalny przyrost masy [Szczukowski i in. 2004]. W okresie tym jednak rozpoczyna się infekcja przez szereg patogenów. Pojawiają się pierwsze objawy rdzy, plamistości oraz antraknozy, czego dowodem są przeprowadzone obserwacje. Dlatego odmiany, które są słabiej atakowane przez patogeny lub są później porażane powinny być preferowane do nasadzeń plantacji lub stanowić materiał do prowadzenia dalszych prac hodowlanych

Dłużniewska [2007] w badaniach prowadzonych w latach 2005–2006 na czterech odmianach wierzby oceniła, że najczęściej obserwowanymi chorobami liści były: plamistość (*Drepanopeziza* spp.), rdza (*Melampsora* spp.), parch (*Venturia sliciperda*) oraz czarna plamistość (*Rhizoma salicinum*). Wśród 20 odmian wierzby z Kolekcji COBORU, niemal wszystkie były porażane przez sprawców plamistości. Jednak oprócz *Drepanopeziza shaerioides* (anamorph *Marssoninia salicicola*) stwierdzono obecność *Diplodinia microsperma* jako drugiego sprawcy plamistości. Dodatkowo *Rhizoma salicinum* i objawy typowe dla czarnej plamistości liści nie były obecne. Podobnie, jak w cytowanej pracy i zgodnie z doniesieniami z innych państw [Pei i in. 1999], rdza okazała się najważniejszym patogenem na plantacji wśród obserwowanych odmian i klonów wierzby. W 2009 roku odnotowano słabsze porażenie przez rdzę (do 13,4%) niż w analogicznym okresie 2010 r. (do 20,4%). Wielkość porażenia związana była prawdopodobnie z przebiegiem pogody w obu latach obserwacji.

W przypadku roślin z Kolekcji nie stwierdzono występowania parcha wierzby [Glaser 1982, Glaser i Tatarynowicz 1982]. Gatunkiem dominującym i powodującym zbliżone objawy do parcha okazał się *Glomerella cingulata*. Dlatego antraknozę uznano za jedną z istotniejszych chorób atakujących badane odmiany i klony wierzby. Wyższe temperatury w 2009 roku sprzyjały rozwojowi sprawcy tej choroby [Remlein-Starosta 2009].

Stwierdzono bardzo duże zróżnicowanie w porażeniu poszczególnych odmian i klonów przez rdzę. Wśród obserwowanych odmian na uwagę zasługuje Cannabiaba, Wodtur UWM 100, Paulinka i 1013, które w obu latach obserwacji nie były porażane przez rdzę. W pracach prowadzonych w innych krajach zwraca się uwagę na szczególną rolę genotypów odpornych w uzyskiwaniu zarówno wysokich plonów biomasy jak i ograniczeniu ilości kosztownych zabiegów ochrony roślin [Royle i in. 1995]. Rdza uważana jest za najgroźniejszą chorobę wierzby, która może w skrajnych wypadku doprowadzić do całkowitej defoliacji pędów i zniszczenia roślin [Ramstedt 1999]. Stąd wskazanie odmian słabiej porażanych jest niezwykle istotne przy zakładaniu plantacji [Pei i in. 2008].

W badaniach produktywności wybranych klonów i odmian w różnych warunkach siedliskowych [Kuś i in. 2008, 2009] oceniano przydatność genotypów 1054, 1047 i 1052. Klon 1054 uważany był za jeden z bardziej obiecujących. Tworzył on więcej pędów, jednak ich średnica i wysokość były mniejsze w porównaniu z innymi ocenianymi genotypami. Okazał się również bardziej przydatny do uprawy na glebie średniej, w kompleksie żytnim bardzo dobrym.

W obserwacjach, prowadzonych w Kolekcji, klon 1054 w 2009 r. był słabo porażony przez rdzę (0,4%), natomiast w 2010 roku nie stwierdzono objawów tej choroby. Klon ten również wykazywał niewiele objawów plamistości na liściach (0,6 i 0,6% odpowiednio). Antraknozę liści obserwowano w 2009 (16,4%). Uzyskane wyniki sugerują, że klon ten również pod względem odporności na porażenie przez patogeny ma korzystne cechy. Jednak w latach sprzyjających rozwojowi antraknozy może być on silnie porażony przez tą chorobę. Podobnie klon 1047 wskazywany jako genotyp przydatny do uprawy na glebach lekkich był porażony w niewielkim stopniu przez rdzę (2,8 i 0,1% w obu latach obserwacji). W przypadku plamistości liści poziom porażenia wahał się od 0 do 1,3%, był on jednak porażony przez sprawcę antraknozy (11,2% w 2009 r.). Z kolei klon 1052 dobrze plonujący na glebach ciężkich i średnich okazał się być silnie porażony przez rdzę (12,7 i 0,7% odpowiednio) i plamistości (10,4 i 0,2% odpowiednio) natomiast wykazywał większą odporności na antraknozę (0 i 0%).

W Polsce jest około 400 gatunków owadów odżywiających się różnymi częściami wierzb [Bukiewicz 1989, Czerniakowski 2010a]. Tylko nieliczne z nich powodują zmniejszenie przyrostu biomasy *Salix* spp. Jątrewka pospolita (*Phratora vulgatissima* L.) jest w Polsce jednym z głównych szkodników wierzby hodowanej na cele energetyczne [Czerniakowski 2010b, Nijak 2010, Sądej 2006]. Podobnie w Wielkiej Brytanii i Skandynawii jest ona gatunkiem najliczniej występującym na różnych klonach i odmianach wierzby *Salix viminalis* [Kendall i Wiltshire 1998]. Czerniakowski [2006] prowadząc obserwacje, stwierdził że, niektóre gatunki owadów wykazują określone, silne preferencje pokarmowe. Jątrewki w badaniach tych wykazały dużą wybiórczość pokarmową. Podobne zróżnicowanie odnotowano wśród ocenianych polskich odmian. Najwięcej uszkodzeń blaszek liściowych obserwowano na odmianie Kortur UWM (20% i 44,6% uszkodzeń blaszki w obu latach odpowiednio). W obu latach obserwacji najsłabiej atakowane były klony wierzby 1112 i 1030. Uszkodzenia ich blaszek liściowych nie przekraczały 1%. Te odmiany powinny być brane pod uwagę przy projektowaniu nowych nasadzeń.

Bardzo silne uszkodzenia liści powodował przędziorek wierzbowiec (*Schizotetranychus schizopus* Zacher). Wystąpił on na odmianie Karolinka uszkadzając 38% powierzchni asymilacyjnej liści. W roku 2010 zasiedlenie przez tego szkodnika było znacznie mniejsze na wszystkich badanych klonach i odmianach, bowiem duża liczna opadów nie sprzyjała rozwojowi przędziorków.

Pryszczarek liściowiec (*Dasyneura margintorquens* Winn.) jest fitofagiem, który w Skandynawii zaliczany jest do najgroźniejszych szkodników na plantacjach wierzby [Larson i in. 1995]. Przy dużym nasileniu może on doprowadzić do defoliacji pędów, a tym samym znacznie obniżyć plon biomasy. Na polskich odmianach i klonach wierzby we wszystkich terminach obserwacji uszkodzenia blaszek liściowych, spowodowane przez przyszczarka liściowa, nie przekroczyły 1,2%.

Chrząszcze ogrodniczy niszczylistki (*Phyllopertha horticola* L.) i naliściaki (*Phyllobius* spp.) mogą bardzo silnie uszkadzać blaszki liściowe doprowadzając w skrajnych przypadkach do gołozerów. Jednakże liczebność tych szkodników była ograniczona i ich żerowanie nie spowodowało dużych uszkodzeń liści.

Uzyskane wyniki sugerują, że zarówno cechy przydatności siedliskowej jak i znajomość podatności na porażenie przez patogeny oraz preferencji pokarmowych szkodników może sprzyjać właściwemu doborowi odmian i klonów na plantacji oraz uzyskiwaniu stabilnych plonów biomasy [Pei i in. 2000].

Jest to szczególnie uzasadnione ponieważ, prowadzenie chemicznej ochrony z punktu widzenia technicznego stanowi niezwykle trudne zadanie. Może być również problematyczne z powodów ekonomicznych i ekologicznych. Wobec dużego zróżnicowania genetycznego wierzb zwrócono uwagę na jedną z istotnych metod wykorzystywanych w rolnictwie w celu ochrony plantacji jaką jest odporność oślin na porażenia przez patogeny i szkodniki. Prezent-

wane wyniki obserwacji są pierwszą w Polsce, dużą analizą podatności i odporności polowej odmian i klonów wierzb uprawianych na cele energetyczne.

WNIOSKI

1. W obu latach prowadzonych doświadczeń stwierdzono duże zróżnicowanie w porażeniu poszczególnych odmian i klonów wierzb.
2. Na blaszkach liściowych najczęściej obserwowano objawy porażenia przez rdzę (*Melampsora* spp.) i sprawców plamistości liści (*Drepanopeziza shaerioides* i *Diplodinia microsperma*) oraz antraknozy (*Glomerella cingulata*)
3. Wśród ocenianych odmian na uwagę zasługuje Cannabiaba, Wodtur UWM 100, Paulinka i 1013, na liściach których nie obserwowano objawów porażenia przez rdze w obu latach obserwacji.
4. Liście odmian i klonów wierzb były najczęściej uszkodzane przez jątrewkę pospolitą (*Phratora vulgatissima* L.).
5. Klony wierzby 1112 i 1013 były najsłabiej uszkodzane przez jątrewkę we wszystkich terminach obserwacji
6. Zarówno cechy przydatności siedliskowej jak i znajomość podatności na porażenie przez patogeny oraz inwazje szkodników mogą sprzyjać właściwemu doborowi odmian i klonów na plantacji oraz uzyskiwaniu stabilnych plonów biomasy.

PIŚMIENNICTWO

- Bukiewicz H. 1989. Szkodniki wikliny i ich zwalczanie. PWRiL Poznań: ss. 185.
- Butin H. 1995. Three Diseases and Disorders. Oxford University Press: ss. 352.
- Czerniakowski Z.W. 2010a. Bioróżnorodność szkodliwej entomofauny na wierzbach w południowo-wschodniej Polsce. *Fragm. Agron.* 27(4): 19–24
- Czerniakowski Z.W. 2010b. Różnorodność gatunkowa jątrewek *Phratora* sp. (Coleoptera, Chrysomelidae) występujących w uprawach wierzby. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 50(3): 1227–1229.
- Dłużniewska J. 2007. Podatność wybranych klonów wierzby energetycznej (*Salix* sp.) na choroby grzybowe. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin.* 47(4): 334–338.
- Glaser T. 1982. Występowanie i zwalczanie parcha (*Venturia saliciperda* Nüesch.) na wiklinie (*Salix americana*). *Rocz. AR Poznań* 137, *Ogrod.*: 27–36.
- Glaser T., Tatarynowicz B. 1982. Przyczyny zamierania krzewów wikliny i próby zwalczania choroby. *Rocz. AR Poznań* 137, *Ogrod.* 10: 57–67.
- Gregorczyk A., Wróbel J., Mikiciuk M. 2005. Kinetyka wzrostu trzech klonów wierzby wiciowej (*Salix viminalis* L.) w zależności od zasolenia gleby. *Acta. Sci. Pol., Agricultura* 4(1): 33–40.
- Kalembasa D., Szczukowski S., Cichutka R., Wysokiński A. 2006. Plon biomasy i zawartość azotu w wierzbie (*Salix viminalis*) przy zróżnicowanym nawożeniu azotem. *Pam. Puł.* 142: 171–178.
- Kendall D.A., Wiltshire C.W. 1998. Life-cycles and ecology of willow beetles on *Salix viminalis* in England. *Eur. J. For. Path.* 28: 281–288.
- Kuś J., Faber A., Stasiak M., Kawalec A. 2008. Produkcyjność wybranych gatunków roślin uprawianych na cele energetyczne w różnych siedliskach. *Studia i Raporty IUNG-PIB.* 11: 67–80.
- Kuś J., Matyka M. 2009. Plonowanie wybranych gatunków roślin uprawianych na cele energetyczne w różnych warunkach siedliskowych. W: *Produkcja biomasy. Wybrane problemy.* Skrobaccki A. (red.). Wyd. Wieś Jutra, Warszawa: ss. 84.
- Larsson S., Glynn C., Höglund S. 1995. High oviposition rate of *Dasineura margintorquens* on *Salix viminalis* genotypes unsuitable for offspring survival. *Entomol. Exp. Appl.* 77: 263–270.

- Nijak K. 2009. Zagrożenie plantacji roślin energetycznych przez szkodniki. W: Produkcja biomasy. Wybrane problemy. Skrobacki A. (red.). Wyd. Wieś Jutra, Warszawa: ss. 84.
- Nijak K. 2010. Zróżnicowana atrakcyjność pokarmowa odmian i klonów wierzby energetycznej dla jątrewki wiklinówki (*Phylloctea vitellinae* L.). Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 50(2): 596–599.
- Osmołowski G. (red.). 1980. Klucz do oznaczania szkodników na podstawie uszkodzeń roślin uprawnych. PWRiL Warszawa: ss. 754.
- Pei M.H., Hunter T. 2000. Integrated control of willow rust in renewable energy plantations in the UK. Pestic. Outlook. 8: 145–148.
- Pei M.H., Hunter T., Ruiz C. 1999. Occurrence of *Melampsora* rusts in biomass willow plantations for renewable energy in the United Kingdom. Biomass Bioenerg. 17: 153–163.
- Pei M.H., Lindegaard K., Ruiz C., Bayon C. 2008. Rust resistance of some varieties and recently bred genotypes of biomass willows. Biomass Bioenerg. 32: 453 – 459.
- Ramstedt M. 1999. Rust disease on willow – virulence variation and resistance breeding strategies. Forest Ecol. Manag. 121: 101–111.
- Remlein-Starosta D. 2008. Szkodliwość najważniejszych patogenów wybranych roślin energetycznych. Pam. Puł. 148: 79–85.
- Remlein-Starosta D. 2009. Choroby roślin energetycznych fakty i mity. W: Produkcja biomasy. Wybrane problemy. Skrobacki A. (red.). Wyd. Wieś Jutra, Warszawa: ss. 84.
- Royle D.J., Ostry M.E. 1995. Disease and pest control in the bioenergy crops poplar and Willow. Biomass Bioenerg. 9: 69–79.
- Sądej W., Waleryś G., Szczukowski S. 2006. Stonkowate (*Coleoptera*, *Chrysomelidae*) zagrażające wierzbie krzewiastej w mikroregionie olsztyńskim. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin. 46(2): 416–418.
- Szczukowski S., Tworkowski J. 2001. Produktywność oraz wartość energetyczna biomasy wierzb krzewiastej *Salix* sp. na różnych typach gleb w pradolinie Wisły. Post. Nauk Rol. 2: 30–39.

D. REMLEIN-STAROSTA, K. NIJAK, J. KRZYWIŃSKA, R. WOJCIECHOWSKI

THE DIFFERENT INFESTATION BY PESTS AND DISEASES OF POLISH VARIETIES AND CLONES OF SHORT ROTATION WILLOW

Summary

The aim of this study was to assess the differentiation of infestation by pest and diseases of clones and varieties and define their field resistance towards these factors. The study was conducted in 2009 and 2010 on willow collection in the Research Centre for Cultivar Testing (COBORU) in Śrem. Observations were made once a month during the whole vegetation period. The damage value and infestation symptoms were assessed each time on 100 leaves of each variety and clone. In this paper the results from two years observation (the first decade of July and the first decade of September) has been presented as the most adequate for the conducted tests. Only the varieties created by Polish breeders were included in results. High differentiation in infestation was found in both years of observation. The most often observed diseases symptoms were rust (*Melampsora* spp.) and brown spot. Among pests the highest level of damage was caused by a willow beetle and a leaf midge. In a group of observed COBORU varieties Cannabiaba variety should be taken under special consideration. It was not attacked by *Melampsora* spp. in both years of observation. The low level of infestation was also noticed in the case of clones 1057, 1112 and 1013 (0–0.5% infested leaf surface) and cultivars Dobkowska, Wodtur, Oltur and Paulinka (0–1.5% infested leaf surface). Willow clones obtained by breeders from UWM Olsztyn such as 1112 and 1013 were the least attractive for a willow beetle (0–1% leaf damage). Among other varieties less leaf damage was found on Cannabiaba variety and clone 1040 (6–8.5% leaf damage). The obtained results show the possibility to include varieties susceptibility as an important factor of biomass yield stability.