

Apoloniusz Berbec

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

ZNACZENIE UŻYTKOWE I WARTOŚĆ KOMBINACYJNA NOWYCH LINII USTALONYCH I MIESZAŃCÓW TYTONIU TYPU VIRGINIA*

1. Wstęp

Czarna zgnilizna korzeni tytoniu powodowana przez grzyb *Chalara elegans* jest jedną z najbardziej uciążliwych chorób tytoniu typu Virginia w Polsce. W przypadku Wiślicy, do niedawna głównej odmiany w tym typie, obserwuje się od wielu lat postępujący spadek plonów i ich jakości, co niewątpliwie należy wiązać z nasilającym się występowaniem tej choroby. Odpowiedzią na ten problem było wyhodowanie w IUNG-PIB w Puławach odmian Virginii odpornych genetycznie na grzyb *Chalara elegans* (1). Wprowadzenie tych odmian do praktyki plantatorskiej poprzedziło wyhodowanie szeregu linii hodowlanych, zasadniczo zbliżonych morfologicznie i walorami użytkowymi do odmiany Wiślica, ale posiadających czynnik odporności na czarną zgniliznę korzeni pochodzący z dzikiego gatunku tytoniu *Nicotiana debneyi* (3). Posiadane linie hodowlane pozwalają na uzyskanie, poprzez krzyżowanie między sobą bądź z innymi odmianami, znacznej liczby mieszańców międzyodmianowych F_1 (2). Interesującym zagadnieniem było zbadanie potencjału tych linii do tworzenia wartościowych pod względem użytkowym kombinacji mieszańcowych. W tym celu badano wzrost, rozwój i plonowanie 4 odpornych linii hodowlanych i 6 mieszańców wyprowadzonych z tych linii. Potencjał linii hodowlanych do tworzenia wartościowych mieszańców określono statystycznie za pomocą dwóch wskaźników:

- **ogólnej wartości kombinacyjnej** – określającej różnicę między średnim wynikiem kombinacji mieszańcowych zawierających daną linię i średnim wynikiem dla wszystkich badanych mieszańców i linii;
- **swoistej wartości kombinacyjnej** – określającej różnicę między rzeczywistym wynikiem dla danej kombinacji mieszańcowej a wynikiem spodziewanym na podstawie ogólnej wartości kombinacyjnej komponentów danego mieszańca.

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.7 w programie wieloletnim IUNG - PIB

Material i metody badań

Material badawczy stanowiły kreacje wyszczególnione w tabeli 1, którymi były linie ustalone tytoniu Virginia i mieszańce F_1 utworzone w wyniku skrzyżowania tych linii.

Obiektem kontrolnym (referencyjnym) była odmiana Wiślica, w Polsce traktowana jako odmiana wzorcowa w tym typie użytkowym tytoniu.

Linie i mieszańce tytoniu badano w ścisłym doświadczeniu polowym założonym metodą bloków losowanych w 2006 roku. Doświadczenie przeprowadzono w RZD Puławy-Kępa na madzie rzecznej. Wielkość poletka wynosiła 27 m², liczba roślin na poletku – 81, w rozstawie 90 x 40 cm, liczba powtórzeń – 4.

Zabiegi uprawowe stosowane w doświadczeniu wyszczególniono w tabeli 2.

Pomiary biometryczne w czasie wegetacji prowadzone na 10 roślinach pomiarowych obejmowały wysokość roślin w pełni kwitnienia, liczbę liści na roślinie, długość i szerokość liści nadspodakowych (liść 5), środkowych (liść 10) i podwierzchołkowych (liść 15). Wielkość (powierzchnię) liścia obliczono stosując formułę: 0,675 x długość x szerokość. Na podstawie obserwacji przebiegu kwitnienia wyznaczono okres od posadzenia tytoniu w polu do początku kwitnienia. Do celów statystycznych uwzględniano średnią z 10 roślin (średnia poletkowa).

Określono plon z poletek z uwzględnieniem klas wykupowych. Na podstawie taryfy wykupowej stosowanej w roku 2006 przez jednego z głównych – pierwszych – przetwórców skupujących tytoń w Polsce (Universal Leaf Tobacco Poland) i dopłaty do 1 kg tytoniu Virginia obowiązującej w 2006 roku obliczono szacunkową wartość plonu z 1 ha w zł.

Obliczenia statystyczne obejmowały analizę wariancji i wyznaczenie najmniejszej istotnej różnicy (HSD Tukey'a) przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Kombinacje mieszańcowe badano w układzie półdialelicznym (badane linie i wszystkie kombinacje mieszańcowe między nimi bez mieszańców odwrotnych). Taki układ

Tabela 1

Obiekty badawcze: linie i mieszańce F_1 tytoniu typu Virginia

Nr	Linia	Skrót stosowany na wykresach
1.	WAC 119	L 119
2.	WAC 120	L 120
3.	WAC 121	L 121
4.	WTN 120	WTN
5.	WAC 119 x WAC 120	119 x 120
6.	WAC 119 x WAC 121	119 x 121
7.	WAC 119 x WTN 120	119 x WTN
8.	WAC 121 x WAC 120	121 x 120
9.	WTN 120 x WAC 121	WTN x 121
10.	WAC 120 x WTN 120	120 x WTN
11.	Wiślica	odmiana kontrolna (referencyjna)

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 2

Zabiegi uprawowe stosowane w doświadczeniu polowym z liniami ustalonymi i mieszańcami F₁ tytoniu Virginia

Zabieg/Czynność	Metoda	Data zastosowania
Produkcja rozsady	system tacowy hydroponiczny (tace styropianowe 40 x 60 cm – 240 komórek na tacę)	data siewu: 4 kwietnia
Przygotowanie stanowiska	– ogólnie stosowane zabiegi uprawowe i nawożenie wyłącznie mineralne (NPK) oraz przygotowanie redlin na ok. 1 tydzień przed sadzeniem – zastosowanie preparatu Devrinol (substancja czynna napropamid) w celu zwalczania chwastów	
Wysadzanie w polu	ręczne	16 maja
Uprawa międzyrzędowa	odchwaszczanie mechaniczne, redlenie, obsypywanie	
Ochrona roślin	zwalczanie wciornastków, mączniaka rzekomego tytoniu i szkodników glebowych zgodnie z zaleceniami	
Ogławianie	ręczne, 10 roślin pomiarowych na każdym poletku pozostawionych z kwiatostanem	w fazie różowych pąków
Usuwanie pędów bocznych (pasynkowanie)	chemiczne: jednorazowe zastosowanie Stompu E330 (pendimetalina) w ilości 15 ml 1,5% roztworu preparatu na roślinę	1-3 dni po ogłowieniu
Zbiór liści	piętami w okresie oznak dojrzałości technicznej, jednorazowo po 4-5 liści (4 zbiory)	
Suszenie liści	automatyczna suszarnia typu bulk curing firmy Vento-bacco	

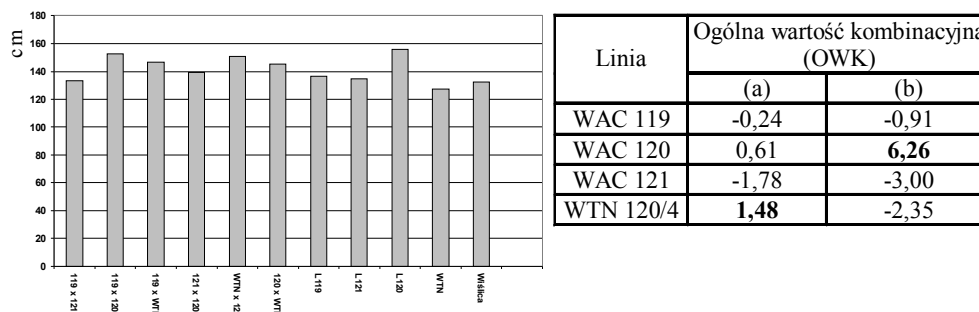
Źródło: Opracowanie własne.

pozwoił na wyznaczenie ogólnej (OWK) i swoistej (SWK) wartości kombinacyjnej badanych linii i mieszańców. Dla OWK podawano zwykle wartości bez określania różnic statystycznie istotnych. Statystyczną analizę dla OWK i SWK dotyczącą wielkości i wartości plonu oparto na klasycznej pracy *G r i f f i n g a* (6), a obliczeń dokonano stosując program opracowany przez dr Yasuo Ukai z University of Tokyo i udostępniony w internecie.

Wyniki badań

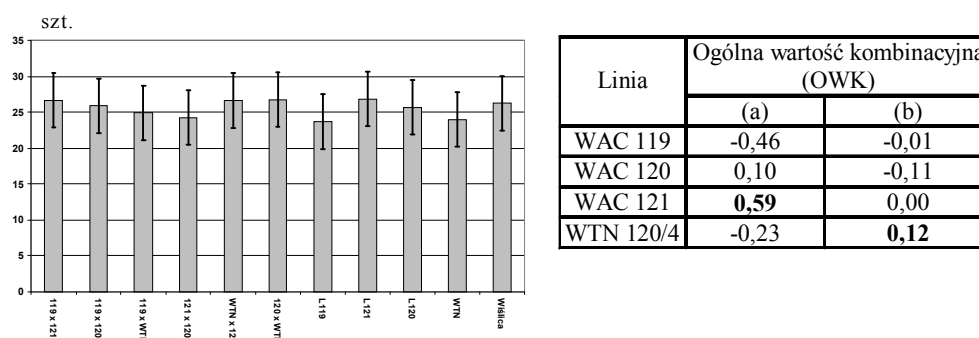
Wysokość roślin (rys. 1). Najwyższe rośliny zanotowano w obiektach WAC 120, F1 WAC 119 x WAC 120 i WTN 120/4 x WAC 121. Nie udowodniono statystycznych różnic między obiektami z uwagi na duże różnice pomiędzy blokami doświadczenia. Linia WAC 120 charakteryzowała się największą wartością OWK dla tej cechy.

Liczba liści (rys. 2). Średnia liczba liści zbliżała się do wartości 27 u 4 linii i mieszańców (WAC 119 x WAC 121, WTN 120/4 x WAC 121, WAC 120 x WTN 120/4, WAC 121) i była większa niż odpowiednia wartość dla odmiany Wiślica. Najmniej liści miała linia WAC 119. W przypadku analizy układu diallelicznego uwzględniającego rodziców linia WAC 121 wykazywała najwyższą wartość OWK dla tej cechy. Nato-



Rys. 1. Wysokość roślin (cm) mieszańców F_1 i ich rodziców odpornych na *Chalara elegans* oraz wzorcowej odmiany Wiślica; w zestawieniu na prawo: ogólna wartość kombinacyjna (OWK) linii rodzicielskich: a) w układzie półdialelicznym uwzględniającym linie rodzicielskie, b) bez uwzględnienia rodziców

Źródło: Opracowanie własne.

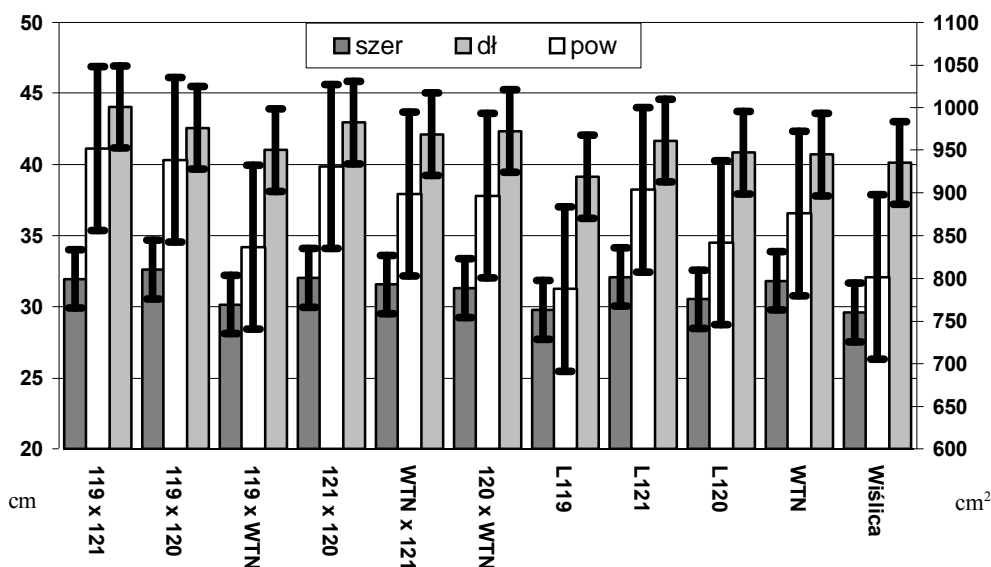


Rys. 2. Liczba liści mieszańców F_1 i ich rodziców odpornych na *Chalara elegans* oraz wzorcowej odmiany Wiślica; linia na słupku każdej z odmian przedstawia wartość HSD Tukey'a; w zestawieniu na prawo: ogólna wartość kombinacyjna (OWK) linii rodzicielskich: a) w układzie półdialelicznym uwzględniającym linie rodzicielskie, b) bez uwzględnienia rodziców

Źródło: Opracowanie własne.

miast bez uwzględnienia rodziców najwyższą wartość OWK stwierdzono u linii WTN 120/4.

Wymiary i powierzchnia liści (rys. 3-5). Bez względu na piętro zbioru najdłuższe liście notowano u mieszańca WAC 119 x WAC 121. Z wyjątkiem linii WAC 119 wszystkie badane w doświadczeniu obiekty miały dłuższe liście niż odmiana Wiślica. Różnice w szerokości liści były nieduże dla wszystkich pięter zbioru, największe liście generalnie stwierdzano u linii WAC 119. Pod względem powierzchni największe liście stwierdzono u mieszańca WAC 119 x WAC 121 (nadspodakowe), mieszańców WAC 119 x WAC 121, WAC 121 x WTN 120/4, WTN 120/4 x WAC 121 oraz WAC 121 (środkowe) i mieszańców WAC 119 x WAC 121, WAC 119 x WAC 120 oraz WAC 121 x WAC 120 (podwierzchołkowe). Z analizy OWK wynika, że ogólnie najwyższą wartością kombinacyjną dla wielkości liści odznaczał się mieszaniec WAC 121, szczególnie w przypadku liści nadspodaków i środkowych (tab. 3-5).



Rys. 3. Wymiary liści nadspodakowych (długość i szerokość (cm) – skala na lewej osi wykresu, powierzchnia (cm²) – skala na osi prawej) mieszańców F₁ i ich rodziców odpornych na *Chalara elegans* oraz wzorcowej odmiany Wiślica; linia na słupku przedstawia wartość HSD Tukey'a
Źródło: Opracowanie własne.

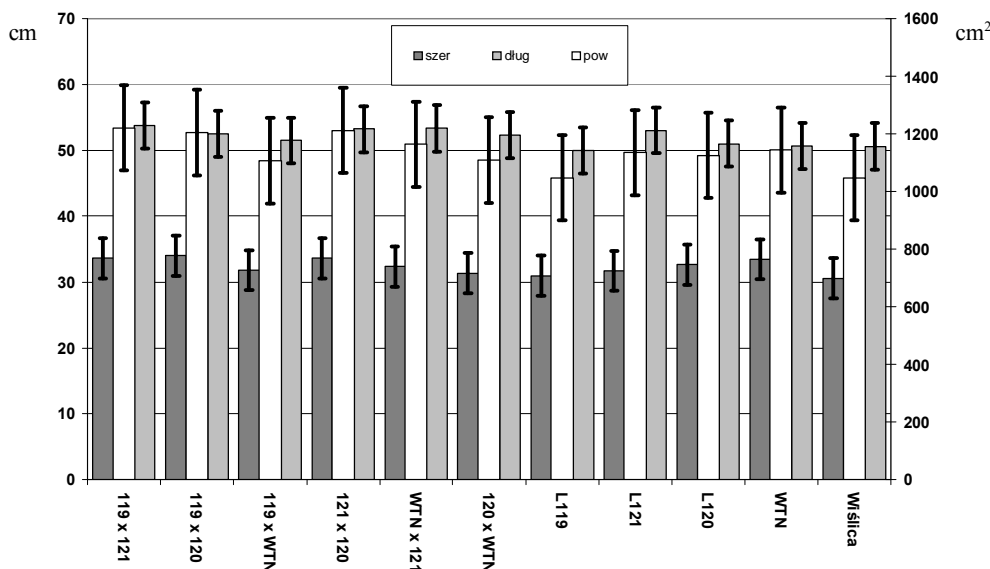
Tabela 3

Wymiary liści nadspodakowych, ogólna wartość kombinacyjna (OWK) linii rodzicielskich:
a) w układzie półdiallelicznym uwzględniającym linie rodzicielskie, b) bez uwzględnienia rodziców

Linia	Ogólna wartość kombinacyjna (OWK)					
	(a)		(b)		(a)	
	długość (cm)		szerokość (cm)		powierzchnia (cm ²)	
WAC 119	-0,46	0,02	-0,44	-0,01	-21,43	0,10
WAC 120	0,14	0,06	0,01	0,19	3,06	6,55
WAC 121	0,63	0,26	0,46	0,12	26,27	9,13
WTN 120/4	-0,30	0,34	-0,04	-0,30	-7,90	-15,78

Źródło: Opracowanie własne.

Liczba dni do kwitnienia (rys. 6). Rośliny linii WAC 119 x WAC 121 miały najdłuższy okres od posadzenia do kwitnienia. Tym niemniej, jedna z linii rodzicielskich tego mieszańca – WAC 119 – była najwcześniej zakwitającą odmianą w doświadczeniu. Dwie inne linie – WAC 120 i WTN 120/4 – również charakteryzowały się wczesnym zakwitaniem (małą liczbą dni do początku kwitnienia). Dla linii WAC 119 obliczono najwyższą wartość OWK, co wskazuje, że jakkolwiek sama zakwitwała wcześniej, to w mieszańcach wykazywała tendencję do nadawania cechy późnego zakwitania.



Rys. 4. Wymiary liści środkowych (długość i szerokość (cm) – skala na lewej osi wykresu, powierzchnia (cm²) – skala na osi prawej) mieszańców F₁ i ich rodziców odpornych na *Chalara elegans* oraz wzorcowej odmiany Wiślica; linia na słupku przedstawia wartość HSD Tukey’*a*
Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 4

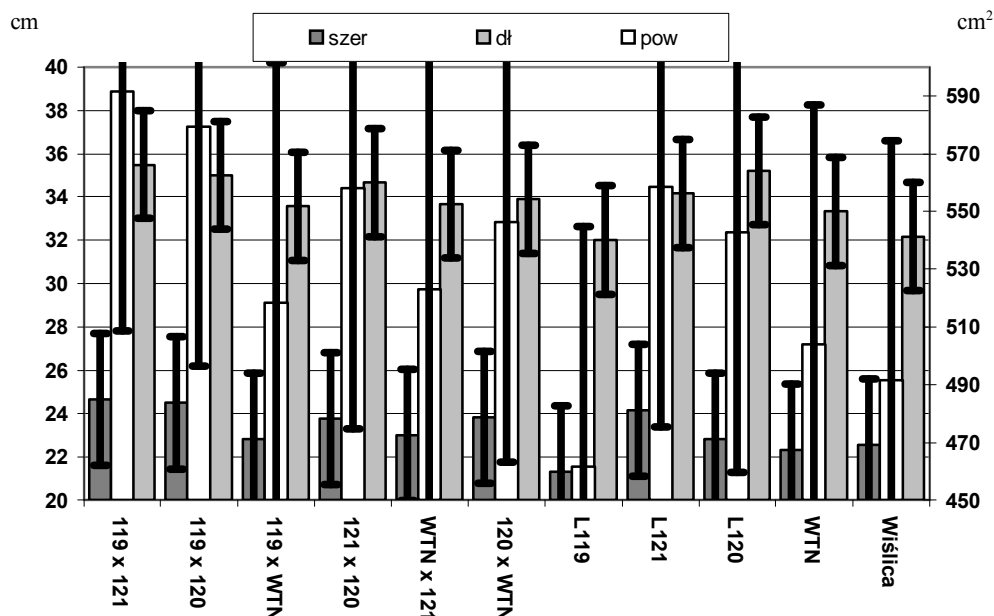
Wymiary liści środkowych, ogólna wartość kombinacyjna (OWK) linii rodzicielskich: a) w układzie półdallelicznym uwzględniającym linie rodzicielskie, b) bez uwzględnienia rodziców

Linia	Ogólna wartość kombinacyjna (OWK)					
	(a)		(b)		(a)	
	długość (cm)		szerokość (cm)		powierzchnia (cm ²)	
WAC 119	-0,49	-0,09	-0,22	0,18	-17,93	3,99
WAC 120	-0,11	-0,04	0,26	0,10	6,82	2,94
WAC 121	0,96	0,33	0,03	0,21	22,03	14,63
WTN 120/4	-,037	-0,19	0,06	-0,48	-10,92	-21,56

Źródło: Opracowanie własne.

Plon i wartość plonu

Plon (rys. 7). Obiekty WAC 119 x WAC 121, WAC 119 x WAC 120 i WAC 120 x WTN 120/4 najlepiej plonowały w doświadczeniu i przewyższyły pod tym względem odmianę Wiślica. Najmniejsze plony liści zanotowano w przypadku linii WAC 119 i WAC 119 x WTN 120/4. W analizie OWK, z pominięciem odmian rodzicielskich, najwyższą wartość kombinacyjną spośród badanych 4 linii wykazała linia WAC 119. Różnica na korzyść tej linii nie znalazła jednak potwierdzenia statystycznego. Stwierdzono natomiast występowanie takich różnic w przypadku swoistej wartości kombinacyjnej. Najwyższą wartością SWK dla plonu odznaczał się mieszaniec WAC 119 x WAC 121.



Rys. 5. Wymiary liści podwierzchołkowych (długość i szerokość (cm) – skala na lewej osi wykresu, powierzchnia (cm²) – skala na osi prawej) mieszańców F₁ i ich rodziców odpornych na *Chalara elegans* oraz wzorcowej odmiany Wiślica; linia na słupku przedstawia wartość HSD Tukey'a
Źródło: Opracowanie własne.

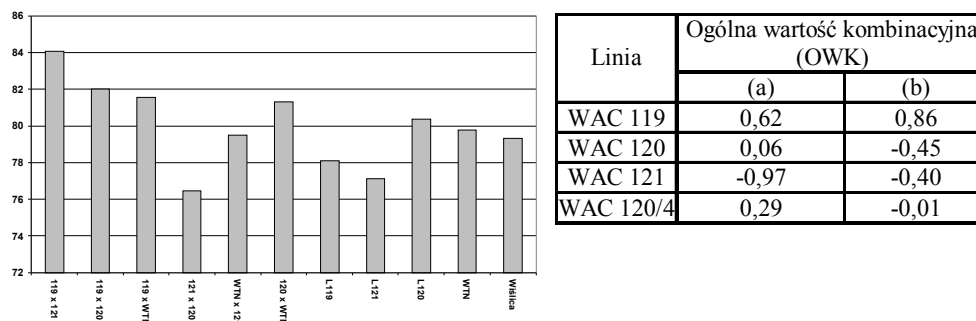
Tabela 5

Wymiary liści podwierzchołkowych, ogólna wartość kombinacyjna (OWK) linii rodzicielskich: a) w układzie półdialelicznym uwzględniającym linie rodzicielskie, b) bez uwzględnienia rodziców

Linia	Ogólna wartość kombinacyjna (OWK)					
	(a)		(b)		(a)	
	długość (cm)		szerokość (cm)		powierzchnia (cm ²)	
WAC 119	-0,41	0,15	-0,33	0,12	-13,13	5,20
WAC 120	0,58	0,07	0,19	0,13	12,92	4,23
WAC 121	0,28	0,11	0,52	0,02	16,26	2,34
WTN 120/4	-0,45	-0,34	-0,38	-0,27	-16,05	-11,78

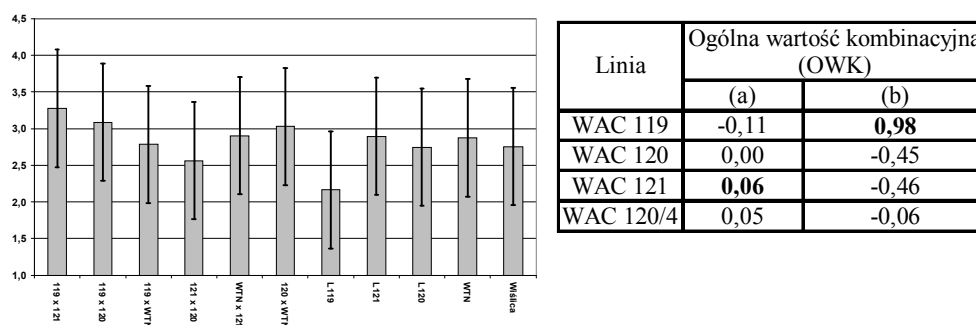
Źródło: Opracowanie własne.

Wartość plonu z 1 ha uprawy (rys. 8). Układ wartości tego parametru ogólnie pokrywał się z odpowiednimi wynikami dla wielkości plonu liści badanych obiektów, z takim zastrzeżeniem, że różnice między obiektami o najwyższej obserwowanej wartości plonu (WAC 119 x WAC 121, WAC 119 x WAC 120 i WAC 120 x WTN 120/4 i WTN 120/4 x WAC 121) były minimalne. Wynika to z faktu, że dopłata do 1 kg plonu stanowiła główny komponent obliczonego dochodu z 1 ha. Najwyższą ogólną wartość kombinacyjną wykazała linia WAC 119, natomiast dla mieszańców WAC 120 x WTN 120/4 oraz WAC 119 x WAC 121 obliczono najwyższe wartości swoistej wartości kombinacyjnej.



Rys. 6. Liczba dni od wysadzenia w polu do kwitnienia mieszańców F_1 i ich rodziców odpornych na *Chalara elegans* oraz wzorcowej odmiany Wiślica; w zestawieniu na prawo: ogólna wartość kombinacyjna (OWK) linii rodzicielskich: a) w układzie półdialelicznym uwzględniającym linie rodzicielskie, b) bez uwzględnienia rodziców

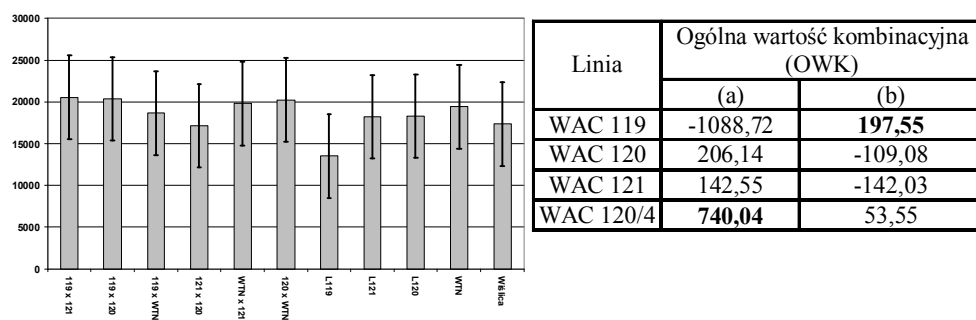
Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 7. Plon wysuszonych liści ($t \cdot ha^{-1}$) mieszańców F_1 i ich rodziców odpornych na *Chalara elegans* oraz wzorcowej odmiany Wiślica; linia na słupku każdej z odmian przedstawia wartość HSD Tukey'a; w zestawieniu na prawo: ogólna wartość kombinacyjna (OWK) linii rodzicielskich:

a) w układzie półdialelicznym uwzględniającym linie rodzicielskie, b) bez uwzględnienia rodziców

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 8. Wartość plonu wysuszonych liści ($zł \cdot ha^{-1}$) mieszańców F_1 i ich rodziców odpornych na *Chalara elegans* oraz wzorcowej odmiany Wiślica; linia na słupku każdej z odmian przedstawia wartość HSD Tukey'a; w zestawieniu na prawo: ogólna wartość kombinacyjna (OWK) linii rodzicielskich: a) w układzie półdialelicznym uwzględniającym linie rodzicielskie, b) bez uwzględnienia rodziców

Źródło: Opracowanie własne.

Zależności dominacji dla wybranych cech

W przypadku cech badanych w doświadczeniu dla kilku kombinacji mieszańcowych stwierdzano wartości wyższe niż średnia dla obu form rodzicielskich (tab. 6). W szczególności mieszańce WAC 119 x WAC 121 i WAC 119 x WAC 120 wyróżniały się tym, że przewyższały formy rodzicielskie liczbą liści i ich powierzchnią, wysokością i wartością plonu z jednostki powierzchni, ale także liczbą dni od posadzenia do kwitnienia.

Tabela 6

Odchylenia od średniej wartości dla obu rodziców (dev MP) i wartości dla lepszego z rodziców (>HP) dla wybranych cech mieszańców F₁ tytoniu Virginia odpornych na *Chalara elegans*

Mieszańiec	Wysokość roślin (cm)		Liczba liści		Liczba dni od posadzenia do kwitnienia		Plon wysuszonych liści (t · ha ⁻¹)		Wartość plonu (zł · ha ⁻¹)		Powierzchnia liści (cm ²)	
	dev MP	>HP	dev MP	>HP	dev MP	>HP	dev MP	>HP	dev MP	>HP	dev MP	>HP
F1 WAC119 x WAC 121	-2,4		1,4		6,5	++	0,748	++	4694	++	129,4	++
F1 WAC119 x WAC 120	6,8		1,2	+	2,8	++	0,632	++	4425	++	119,2	++
F1 WAC119 x WTN 120/4	14,6	++	1,1	+	2,6	++	0,263		2187		10,2	
F1 WAC121 x WAC 120	-5,8		-2,0		-2,3		-0,258		-1119		81,7	++
F1 WTN120/4 x WAC 121	19,6	++	1,2		1,1		0,019	++	981	++	23,5	++
F1 WAC1120 x WTN 120/4	4,1		1,9	+	1,2	++	0,220	++	1355	++	-25,9	

* + – wartość dla mieszańca przewyższa wartość dla lepszego z rodziców, w pozostałych przypadkach pozostawiono pustą komórkę

Źródło: Opracowanie własne.

Dyskusja

Nowe mieszańce tytoniu typu Virginia odporne na czarną zgniliznę korzeni zostały bardzo dobrze przyjęte przez polskich plantatorów (1). Ze względu na ich podobieństwo do odmiany Wiślica, najważniejszej i ogólnie uznanej odmiany w tym typie tytoniu, nowe mieszańce z powodzeniem zastępują Wiślicę w wielu rejonach, gdzie problem czarnej zgnilizny tytoniu drastycznie zredukował opłacalność uprawy tej odmiany. W nowych mieszańcach wykorzystywane są linie WAC 119, WAC 120 i WAC 121 jako odporne linie rodzicielskie w mieszańcach F₁ z Wiślicą (3). Uzyskane w ten sposób trzy odporne mieszańce wyraźnie różnią się pod względem wartości uprawowej, w zależności od użytej linii odpornej (3). W tej pracy dokonano próby określenia

potencjalnej wartości uzyskanych linii odpornych jako odmian uprawnych samych w sobie i jako form rodzicielskich do uzyskania odmian mieszańcowych na drodze wzajemnego krzyżowania.

Głównym problemem była duża zmienność międzyblokowa, co przyczyniło się do powstania dużych wartości błędów eksperymentalnego i w rezultacie do uzyskania niewielu różnic statystycznie istotnych. Z drugiej strony, nie należało oczekiwać dużych różnic z uwagi na to, że obiekty doświadczalne uwzględnione w badaniach były bardzo zbliżone pod względem pochodzenia i genotypu. Tym niemniej, można było wyróżnić pewne tendencje, a analiza danych dostarczyła ciekawych obserwacji.

W pracach nad wartością kombinacyjną odmian i linii hodowlanych tytoniu zwykle badano odmiany o zróżnicowanym pochodzeniu (4, 5, 7). W tej pracy badane linie były bardzo zbliżone genetycznie i morfologicznie do odmiany Wiślica. W warunkach polowych każdą z tych linii bardzo łatwo pomylić z Wiślicą.

W warunkach uprawy, gdzie presja czynnika chorobotwórczego w postaci grzyba *Chalara elegans* była niska lub praktycznie nie występowała badane linie i mieszańce z reguły przewyższały Wiślicę pod względem takich parametrów wzrostu, jak wysokość roślin, czy wielkość liści – innymi słowy wykazywały wyższy stopień bujności wegetatywnej. Wyjątkiem była linia WAC 119, która również dała najmniejszy plon z jednostki powierzchni i najmniejszą wartość tego plonu. W innych badaniach przeprowadzonych na glebie zainfekowanej przez *Chalara elegans* wszystkie formy odporne zdecydowanie przewyższały odmianę Wiślica pod względem osiągniętej wielkości plonu (3).

Linie i mieszańce, które wydały największy plon liści jednocześnie potrzebowały najdłuższego okresu do osiągnięcia fazy kwitnienia i *vice versa*. Wydaje się, że większe plony były dość silnie powiązane z wolniejszym tempem wzrostu i rozwoju roślin.

Badane mieszańce miały tendencję do wydawania większych plonów niż linie ustalone. W kilku przypadkach wartość danej cechy dla mieszańca była wyższa niż dla lepszej formy rodzicielskiej. B i l l e n k a m p (4) w swoich badaniach mieszańców tytoniu Virginia wykazał, że heterozja wystąpiła w kilku przypadkach, chociaż ogólnie jej efekt był mały.

Wyniki uzyskane w tej pracy wskazują, że dla uzyskania poprawy wartości użytkowej odmian tytoniu typu Virginia warto jest próbować różnych kombinacji mieszańcowych, nawet jeżeli formy rodzicielskie reprezentują zbliżone genotypy.

Wnioski

- Większość nowych kombinacji mieszańcowych i linii hodowlanych tytoniu typu Virginia odpornych na czarną zgniliznę tytoniu przewyższała pod względem cech wzrostu i rozwoju powszechnie uprawianą odmianę Wiślica. Wielkości i różnice wartości poszczególnych cech wskazywały zwykle na wyższość nowych linii i mieszańców w porównaniu z Wiślicą, ale różnice najczęściej nie dały się udowodnić statystycznie.

2. Mieszańce WAC 119 x WAC 121 i WAC 119 x WAC 120 dały największy plon liści i największą wartość plonu z jednostki powierzchni. Linia WAC 119 plonowała najgorzej i również przyniosła najmniejszy dochód z powierzchni uprawy.

3. Linia WAC 119 wykazała najniższą wartość użytkową jako odmiana, ale jako komponent mieszańcowy charakteryzowała się najlepszą wartością kombinacyjną, w szczególności pod względem wielkości i wartości plonu z jednostki powierzchni.

4. Większe plony uzyskane w najlepszych kombinacjach mieszańcowych związane były z wolniejszym tempem wzrostu i rozwoju roślin.

5. Wyniki uzyskane w pracy wskazują na celowość wykorzystywania hodowli mieszańcowej w ulepszaniu odmian tytoniu typu Virginia.

Literatura

1. B e r b e ć A.: Postęp biologiczny w hodowli tytoniu w Polsce. *Wiś Jutra*, 2007, **7**: 33-34.
2. B e r b e ć A.: Uprawa odmian tytoniu Virginia odpornych na czarną zgniliznę korzeni. Instrukcja upowszechn., IUNG-PIB Puławy, 2007, **136**.
3. B e r b e ć A.: Field performance of Poland's new flue-cured tobacco varieties resistant to *Chalara elegans*. CORESTA Congress, Paris 15-20 Oct., 2006, AP 22.
4. B i l l e n c a m p N.: Estimation of quantitative genetic parameters in breeding populations of flue-cured tobacco. CORESTA Meeting, Montreux, 1997, AP 16.
5. C h e n S., W u S., N i J.: Combing ability of major quantitative characters in flue-cured tobacco. *Acta Tabac. Sinica*, 2004, **10(3)**: 25-28.
6. G r i f f i n g B.: A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. *Heredity*, 1956, **10**: 31-50.
7. W i l k i n s o n C. A., J o n e s J. L., T i l s o n W. M.: Diallel analysis of crosses among Virginia Flue-cured tobacco. *Tob. Rptr*, 1994, **121(3)**: 53-56.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Apoloniusz Berbec
Zakład Hodowli i Biotechnologii Roślin
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. 081 886 34 21 w. 221
e-mail: berbec@iung.pulawy.pl

