

Badania biologii pyłku wytwarzanego przez kwiaty wiśni zakwitające w różnych fazach kwitnienia

STANISŁAW WOCIÓR

Instytut Produkcji Ogrodniczej AR w Lublinie

(Przyjęto dn. 16.7.1975 r.)

S. Wociór (*Institute of Horticultural Production, Agricultural Academy
Lublin, Poland*) *Acta Agrobotanica* 29 (1): 69-84, 1976.

*Studies of the biology of pollen formed by sour cherry flowers flowering
in different stages of the blooming period*

During four years (1971-1974), five sour cherry cultivars were examined for the pollen viability, germination and pollen tube growth. Pollen which was taken from the earliest and the last blooming stages had the smaller viability, germination and the shorter pollen tube than the pollen from the flowers at full bloom.

Substantial differences of the pollen characters between cultivars and the years of investigations were found.

PRZEGLĄD LITERATURY

Zdaniem Williamsa (1970), aby odmiana drzewa owocowego była dobrym zapylaczem, powinna wykazywać zgodność z odmianą zapylaną oraz posiadać wysoką wartość biologiczną pyłku. O wartości biologicznej pyłku decyduje jego żywotność, zdolność kiełkowania oraz szybkość wzrostu łagiewki pyłkowej.

Żywotność pyłku wiśni waha się w dużych granicach i w znacznym stopniu zależy od odmiany (Krzyżan 1963; Ostapienko 1955, 1968). Krzyżan (1963) podaje, że wiśnia wytwarza 41,3-60% żywego pyłku zależnie od odmiany, a Ostapienko określa ten procent na 41,3 do 92,8. Kilka przyczyn obniża żywotność pyłku wiśni. Są to: nieprawidłowy przebieg mikrosporogenezy (Blasse 1957; Krzyżan 1963; Murawski i Endlich 1962; Pejkie 1968; Whelan i Hornby 1969), uszkodzenie pąków lub ich części generatywnych powodowane przez mróz (Gavriłova 1967; Fietisov i Filimonova 1962; Niekrasova 1970).

O biologicznej aktywności pyłku świadczy jego zdolność kiełkowa-

nia. Określa się ją przez posiew na pożywce lub znamionach słupka. Kielkowanie pyłku na pożywce zależy od odmiany, a nawet typu selekcyjnego danej odmiany, temperatury oraz składu pożywki (Brewbaker i Kwack 1963; Murawski i Endlich 1962; Pejkie 1968; Wierszyłowski 1973; Williams 1970; Wociór 1974a). Wyniki badań Wierszyłowskiego (1973) wykazały, że pyłek różnych odmian wiśni kielkuje w 10,9-50%. Murawski podaje, że pyłek kilku typów Kerezer kielkował w 0,6-27 procentach.

Szybkość wzrostu łagiewki pyłkowej ma ważne znaczenie dla prawidłowego, efektywnego zapłodnienia drzew owocowych (Sulimova i Carenja 1971; Williams 1970). W warunkach laboratoryjnych o długości łagiewki decydują właściwości odmianowe, temperatura oraz skład pożywki (Brewbaker i Kwack 1963; Wierszyłowski 1973; Wociór 1974a). W warunkach naturalnych o szybkości przenikania łagiewki w tkankach słupka decyduje czynnik termiczny i właściwości odmianowe (Sulimova i Carenja 1971; Williams 1970). Długość łagiewki pyłku wiśni mierzona po określonym stałym odstępzie czasu od wysiewu na pożywce (24 godz.) wynosi zależnie od odmiany 9-14 tys. μm (Wierszyłowski 1973). Na kielkowanie pyłku i wzrost łagiewki pyłkowej mogą wpływać i inne czynniki, np. opryski fungicydami w okresie kwitnienia lub zanieczyszczenie powietrza pochodnymi fluoru, a nawet wyładowania atmosferyczne w czasie kwitnienia (Eaton 1961; Facticeau 1973; Potanina i Szmigiel 1962).

Zdaniem Whelana i Hornby (1969) wartość biologiczna pyłku spada w miarę upływu czasu od chwili otwarcia się kwiatu. W dostępnej literaturze nie spotkano badań dotyczących wartości biologicznej pyłku pochodzącego z kwiatów rozkwitających w różnych fazach kwitnienia drzewa, co zadecydowało o podjęciu niniejszych badań.

Celem doświadczenia było przebadanie żywotności, kielkowania pyłku i długości łagiewek pyłku pobranego z kwiatów zakwitających w różnych fazach kwitnienia 5 odmian wiśni.

MATERIAŁ I METODA

Badania przeprowadzono w latach 1971-1974. Obiektem doświadczalnym było 5 odmian (cultivars) wiśni: 'Łutowka', 'Kerezer', 'Serocka 29' ('Pożóg 29', 'Typ 29' — lokalna sokówka selekcji RRZD Pożóg), 'Konszerwowa Z' (typ Wołyńskiej z kolekcji S. Zaliwskiego) oraz duńska czercha 'Kelleris 14'. Wymienione odmiany okulizowane na antypce wysadzono w sadzie doświadczalnym RZD Lublin-Felin w roku 1967.

Próbki do badań pobierano w trzech terminach: z najwcześniej rozkwitających kwiatów, z kwiatów rozkwitających w pełni kwitnienia

i ostatnich rozwijających się kwiatów. Próbkę pobrane w pierwszym i trzecim terminie reprezentują około 25% ogólnej ilości kwiatów każdej z odmian. W roku 1974 badano tylko pyłek pobrany z kwiatów zakwitających w okresie pełni kwitnienia roślin. Preparaty do badania żywotności oraz posiewy pyłku na pożywce wykonano po około 1 godz. od pobrania próbek z sadu.

Badania żywotności pyłku przeprowadzono na preparatach barwionych acetokarminem (acetokarmin: glicerol, w stosunku 1:1). Pyłek żywotny i nieżywotny liczono pod mikroskopem ML-6 stosując powiększenie 10×8 . Dla każdego terminu badań poszczególnych odmian, po 48 godz. od sporządzenia preparatu, liczono pyłek w kilku polach widzenia tak, aby ogólna suma ziarn pyłku wynosiła 200 do 300.

Równocześnie ze sporządzeniem barwionych preparatów dokonano wysiewu pyłku na pożywce składającej się z 12,5% sacharozy i 0,6% agaru. Kiełkowanie pyłku przeprowadzono w laboratorium w temperaturze 20°C. Termograf umieszczony w pokoju, w którym przeprowadzano kiełkowanie pyłku, wykazywał 2°C różnicy między temperaturą dnia i nocy. Różnice między latami i terminami badań także nie przekraczały 2°C. W 1971 r. wysiewano po 1 powtórzeniu dla każdego terminu badań, w latach 1972-1974 kiełkowanie pyłku każdej z odmian wykonano w trzech powtórzeniach. Każdorazowo, po 24 godz. od wysiewu, liczono ilość pyłku kiełkującego i niekiełkującego w kilku polach widzenia, tak aby ogólna liczba ziarn pyłku w potwórzeń przekraczała 200 sztuk. Wyniki badań wyrażono w procentach. Pomiarów długości łagiewek dokonano w latach 1972-1974. W czasie liczenia pyłku kiełkującego mierzono po 10 łagiewek w każdym z 3 powtórzeń, wyniki wyrażono w mikrometrach.

Uzyskane wyniki analizowano statystycznie stosując test χ^2 dla żywotności i kiełkowania pyłku oraz analizę wariancji i przedziały ufności Tukey'a dla długości łagiewki pyłkowej. Wnioskowanie statystyczne przeprowadzono na poziomie istotności 5%.

WYNIKI

Żywotność pyłku

W pracy oddzielnie omawiano wyniki badań kwiatów zakwitających w okresie pełni kwitnienia, uznanych za grupę reprezentującą największą ilość kwiatów danej odmiany i dlatego najbardziej odzwierciedlającą wartość biologiczną jej pyłku.

Zestawione w tabeli 1 wyniki dotyczą żywotności pyłku kwiatów zakwitających w pełni kwitnienia. Najwyższą żywotnością pyłku za okres 4 lat charakteryzowały się odmiany 'Łutowka' i 'Konserwowa Z' (72,1-80,4%), najniższą odmiany 'Kerezer' i 'Serocka 29' (47,4-48,3%). Naj-

Tabela 1—Table 1

Zywotność pyłku 5 odmian wiśni w latach 1971-1974 (w %)
 Pollen viability of 5 cultivars of sour cherries in 1971-1974 (in %)

Odmiana Cultivar	1971	1972	1973	1974	Średnia z 4 lat 4-year mean
'Łutówka'	79,4 a	71,3 a	83,6 a	87,5 a	80,4
'Konserwowa Z'	54,5 c	69,6 a	84,9 a	79,5 ad	72,1
'Kerezer'	37,8 b	38,5 b	61,0 b	52,4 c	47,4
'Serocka 29'	32,5 b	26,9 c	62,8 b	70,9 b	48,3
'Kelleris 14'	47,9 c	41,5 b	76,5 a	74,3 bd	60,1

Średnie opatrzone tymi samymi literami nie różnią się istotnie.
 Means followed by the same letters do not differ significantly.

wyższą żywotność stwierdzono u wszystkich odmian w roku 1973. Pyłek odmian 'Kerezer', 'Serocka 29' i 'Kelleris 14' w dwóch pierwszych latach badań wykazywał prawie dwukrotnie niższą żywotność niż w 1973 i 1974 r. Różnice między poszczególnymi latami badań u odmian 'Łutówka' i 'Konserwowa Z' były znacznie mniejsze niż u pozostałych odmian.

W każdym roku badań najwyższą żywotność pyłku wykazywały odmiany 'Łutówka' i 'Konserwowa Z', najniższą, 'Serocka 29' i 'Kerezer', a różnice między tymi grupami odmian były statystycznie istotne.

Na podstawie wyników (tab. 2) można stwierdzić, że żywotność pyłku kwiatów rozkwitających w różnych fazach kwitnienia poszczególnych odmian nie była jednakowa. Najmniejsze różnice wystąpiły w roku 1973. Jedynie odmiana 'Serocka 29' posiadała w tym roku znacznie niższą żywotność pyłku pierwszych rozkwitających kwiatów w porównaniu do pozostałych terminów rozkwitania.

W latach 1971 i 1972 odmiany 'Kelleris 14', 'Serocka 29' i 'Konserwowa Z' miały nieco wyższą żywotność pyłku w kwiatach rozkwitających najwcześniej i najpóźniej niż w kwiatach rozkwitających w pełni kwitnienia. Podobną prawidłowość zaobserwowano w roku 1972 u odmiany 'Kerezer'. W ciągu trzech lat badań stwierdzono nieznaczne różnice w żywotności pyłku poszczególnych grup kwiatów odmiany 'Łutówka'.

W grupie kwiatów zakwitających najwcześniej w roku 1971 odmiana 'Kerezer' wykazała istotnie niższą żywotność pyłku w porównaniu do pozostałych odmian. W roku 1972 stwierdzono istotnie niższą żywotność pyłku 'Serockiej 29' i 'Kerezera' niż innych badanych odmian. W ostatnim roku badań najwcześniejsze kwiaty odmiany 'Serockiej 29' wykazywały istotnie niższą żywotność pyłku niż pozostałe odmiany. Porównanie międzyodmianowe żywotności pyłku kwiatów zakwitających w pełni kwitnienia omówiono wcześniej.

Badania żywotności pyłku pochodzącego z ostatnich rozkwitających

Tabela 2—Table 2

Zywotność pyłku kwiatów rozkwitających w różnych fazach kwitnienia 5 odmian wiśni w latach 1971-1973 (w %)
 Follen viability from the flowers blooming in different stages of the flowering period of 5 cultivars of sour cherries in 1971-1973
 (in %)

Odmiana Cultivar	Najwcześniej zakwitające kwiaty The earliest blooming flowers		Kwiaty zakwitające w pełni kwitnienia Flowers blooming in full bloom		Ostatnie zakwitające kwiaty The last blooming flowers	
	1971	1972	1971	1972	1971	1972
'Łutówka'	63,2 a	78,2 a	79,4 a	71,3 a	67,2 a	79,3 a
'Konserwowa Z'	66,7 a	76,9 a	54,5 c	69,6 a	65,0 a	75,0 a
'Kerezer'	15,9 b	50,6 b	37,8 b	38,5 b	37,9 b	52,9 b
'Serocka 29'	62,0 a	49,8 b	32,5 b	26,9 c	73,4 a	31,3 b
'Kelleris 14'	53,5 a	64,0 a	47,9 c	41,5 b	68,0 a	54,8 b
						79,5 b
						91,8 a
						65,9 c
						55,7 c
						86,4 ab

Objaśnienia jak w tabeli 1. Explanations as in Table 1.

kwiatów wykazały w roku 1971 istotne różnice między odmianą 'Kerezer' a pozostałymi odmianami. W roku 1972 pyłek 'Łutówki' i 'Konserwowej Z' wykazywał istotnie wyższą żywotność niż innych badanych odmian. W roku 1973 pyłek ostatnich kwiatów 'Kerezera' i 'Serockiej 29' charakteryzował się niższą żywotnością niż pyłek pozostałych odmian.

Na podstawie przedstawionych wyników można ogólnie stwierdzić, że najwyższą żywotność pyłku w poszczególnych grupach kwiatów miały odmiany 'Łutówka' i 'Konserwowa Z', najniższą natomiast odmiany 'Serocka 29' i 'Kerezer'. Odmiana 'Łutówka' wykazała mniejsze niż inne badane odmiany wahania zarówno między poszczególnymi grupami kwiatów, jak i między latami badań.

Zdolność kiełkowania pyłku

Wyniki badań wskazują na to, że znaczna część pyłku żywotnego nie kiełkuje na pożywce — jest niefunkcjonalna (jako miernik funkcjonalności pyłku poszczególnych odmian przyjęto procentowy stosunek pyłku kiełkującego do żywotnego, tab. 3). Najwyższą funkcjonalność pyłku wykazała 'Łutówka' — 75%, dosyć wysoką odmiany 'Kerezer' i 'Konserwowa Z' (63–65%), a najniższą — 'Kelleris 14', około 37%. Porównanie wyników badań żywotności i kiełkowania pyłku pozwala stwierdzić, że wzrost procentu pyłku żywotnego poszczególnych odmian nie wiąże się ze zwiększeniem jego zdolności kiełkowania. Można więc sądzić, że badanie kiełkowania pyłku jest bardziej przydatne do oceny wartości biologicznej pyłku wiśni niż badanie żywotności.

Wyniki zestawione w tabeli 3 obejmują dane dla pyłku pobranego z kwiatów rozkwitających w pełni kwitnienia. Najwyższy procent kieł-

Tabela 3—Table 3

Kiełkowanie pyłku 5 odmian wiśni w latach 1971–1974 (w %)
Pollen germination of 5 sour cherry cultivars in 1971–1974 (in %)

Odmiana Cultivar	1971	1972	1973	1974	Średnia z 4 lat 4-year mean	Stosunek pyłku kiełkującego do żywotnego % Germination in relation to viability in %
'Łutówka'	52,7 a	63,2 a	64,8 a	58,9 a	59,9	75
'Konserwowa Z'	35,6 b	68,0 a	38,7 b	40,0 b	45,6	63
'Kerezer'	37,6 b	15,3 b	47,5 b	23,5 b	31,0	65
'Serocka 29'	25,6 c	14,9 b	25,2 c	31,3 b	24,2	50
'Kelleris 14'	22,6 c	21,0 b	18,8 c	27,5 b	22,5	37

Objaśnienia jak w tabeli 1.
Explanation as in Table 1.

kowania za okres 4 lat stwierdzono w przypadku pyłku 'Łutówki' (około 60%), najniższy — odmian 'Serocka 29' i 'Kelleris 14' (22,5-24,2%). W poszczególnych latach badań stwierdzono duże różnice międzyodmianowe w kiełkowaniu pyłku. W latach 1971 i 1973-1974 najwyższym kiełkowaniem charakteryzował się pyłek 'Łutówki', najniższym — odmian 'Serocka 29' i 'Kelleris 14'. Różnice między tymi odmianami były istotne. W roku 1972 kiełkowanie pyłku odmian 'Łutówka' i 'Konserwowa Z' przewyższało istotnie wartości uzyskane dla pozostałych odmian.

Porównując zdolność kiełkowania pyłku między poszczególnymi latami badań, można stwierdzić, że najmniejszymi wahaniami odznaczały się odmiany 'Łutówka' i 'Kelleris 14'. Pyłek odmian 'Kerezer' i 'Serocka 29' charakteryzował się w roku 1972 około dwukrotnie niższym kiełkowaniem niż w pozostałych latach.

Najwyższą zdolność kiełkowania w badanym okresie wykazał pyłek pobrany z kwiatów zakwitających w pełni kwitnienia (tab. 4). Pyłek z najwcześniej rozkwitających i ostatnich kwiatów charakteryzował się znacznie niższym procentem kiełkowania. Trudne do wytłumaczenia zjawisko zaobserwowano w 1972 r. u odmian 'Kerezer' i 'Serocka 29'. Kiełkowanie pyłku najwcześniejszych kwiatów tych odmian było znacznie wyższe niż pyłku z kwiatów rozkwitających w pełni kwitnienia. Fakt ten pokrywa się z wyższą żywotnością pyłku w pierwszym terminie. W ostatnich rozwijających się kwiatach, podobnie jak u innych odmian, zanotowano spadek kiełkowania w stosunku do pełni kwitnienia.

Na uwagę zasługują wyniki uzyskane przy kiełkowaniu pyłku najwcześniejszych kwiatów w 1971 r. Jedynie odmiana 'Łutówka' wykazała dość duży procent kiełkowania pyłku, chociaż był on znacznie niższy niż w dwóch następnych latach badań. Ilość pyłku kiełkującego pozostałych odmian nie przekraczała 0,6% i była istotnie niższa w porównaniu do 'Łutówki'. Wykonana w tym samym czasie analiza żywotności pyłku tylko w przypadku odmiany 'Kerezer' wykazała niską żywotność — 15,9%. Żywotność pyłku pozostałych odmian nieznacznie odbiegała od wartości uzyskanych w pozostałych latach badań. Pyłek pobrany z najwcześniejszych kwiatów w 1971 r. nie różnił się pod względem morfologicznym od pyłku uzyskanego z kwiatów rozkwitających w następnych fazach kwitnienia.

W latach 1972 i 1973 pyłek najwcześniej zakwitających kwiatów 'Łutówki' i 'Konserwowej Z' wykazał istotnie wyższy procent kiełkowania niż pozostałych odmian.

W grupie ostatnich zakwitających kwiatów w 1971 i 1973 r. stwierdzono istotnie wyższą zdolność kiełkowania pyłku odmian 'Łutówka' i 'Konserwowa Z', w porównaniu do pozostałych odmian. W roku 1972 pyłek ostatnich kwiatów 'Łutówki' przewyższał istotnie procentem kiełkowania pobrany w tej samej fazie kwitnienia pyłek innych odmian.

Tabela 4—Table 4

Kielkowanie pyłku kwiatów zakwitających w różnych fazach kwitnienia 5 odmian wiśni w latach 1971-1973 (w %)
 Pollen germination of the flowers blooming in different stages of the flowering period of 5 cultivars of sour cherries in 1971-1973 (in %)

Odmiana Cultivar	Najwcześniej zakwitające kwiaty The earliest blooming flowers			Kwiaty zakwitające w pełni kwitnienia Flowers blooming in full bloom			Ostatnie zakwitające kwiaty The last blooming flowers		
	1971	1972	1973	1971	1972	1973	1971	1972	1973
'Łutówka'	39,7 a	61,8 a	59,0 a	52,7 a	63,2 a	64,8 a	37,1 a	46,3 a	61,2 a
'Konserwowa Z'	0,61 b	64,6 a	62,6 a	35,6 b	68,0 a	38,7 b	25,4 b	1,6 c	49,7 a
'Kerezer'	0,33 b	28,4 b	19,6 b	37,6 b	15,3 b	47,5 b	13,8 c	10,8 b	21,0 b
'Serocka 29'	0,50 b	21,8 b	2,9 c	25,6 c	14,9 b	25,2 c	9,4 c	11,0 b	12,5 b
'Kelleris 14'	0,37 b	24,9 b	15,0 b	22,6 c	21,0 b	18,8 c	6,3 c	21,4 b	17,4 b

Objaśnienia jak w tabeli 1. Explanations as in Table 1.

Niezależnie od terminu pobierania próbek kiełkowanie pyłku na pożywce rozpoczynało się po 1-2 godz. od wysiewu. W badanym okresie pyłek 'Łutówki' odznaczał się najwyższym procentem kiełkowania, wykazywał on najniższe wahania zdolności kiełkowania między poszczególnymi fazami kwitnienia i między latami badań. Najniższym kiełkowaniem, niezależnie od terminu pobierania próbek, charakteryzował się pyłek odmian 'Serocka 29' i 'Kelleris 14'.

Długość łagiewki pyłkowej

Łagiewki pyłku badanych odmian osiągały około 80% przyrostu w ciągu pierwszych 12 godz. po wysiewie. Długość łagiewki zależała w dużym stopniu od odmiany, choć zmieniała się ona w poszczególnych latach.

W badanym okresie najdłuższe łagiewki po 24 godz. od wysiewu tworzył pyłek odmiany 'Łutówka', najkrótsze — odmian 'Kelleris 14' i 'Serocka 29' (tab. 5). Średnie trzyletnie poszczególnych odmian znacznie

Tabela 5—Table 5

Długość łagiewki pyłkowej 5 odmian wiśni w latach 1972-1974 w mikrometrach

Pollen tube lenght of 5 sour cherry cultivars in 1972-1974 in μm

Odmiana Cultivar	1972	1973	1974	Średnia z 3 lat 3-year mean	Procentowy stosunek do 'Kelleris 14' Percentage relation to 'Kelleris 14'
'Łutówka'	12405 a	11011 a	11420 a	11612	206
'Konserwowa Z'	6722 b	9191 ab	12450 a	9454	163
'Kerezer'	4662 bc	9866 ab	9519 ab	8016	142
'Serocka 29'	3552 c	7379 bc	7850 b	6260	111
'Kelleris 14'	3614 c	4946 c	8338 b	5633	100
NUR P=0,05					
LSD	2847,6	2876,9	3080,1		

Objaśnienia jak w tabeli 1. Explanations as in Table 1.

od siebie odbiegały i różnice między odmianami dochodziły do 206%. Pyłek 'Łutówki' tworzył średnio ponad dwukrotnie dłuższe łagiewki od odmiany 'Kelleris 14'. Porównując długość łagiewek między poszczególnymi latami badań można stwierdzić, że pyłek odmian 'Serocka 29', 'Kerezer' i 'Konserwowa Z' tworzył znacznie dłuższe łagiewki w 1973 i 1974 niż w 1972 r.

W 1972 r. pyłek 'Łutówki' posiadał istotnie dłuższe łagiewki w porównaniu do pozostałych odmian. Stwierdzono także istotne różnice między

odmianą 'Konserwowa Z' a odmianami 'Serocka 29' i 'Kelleris 14', których łagiewki były najkrótsze.

W ostatnich dwóch latach badań różnice międzyodmianowe były mniejsze. W 1973 r. istotne różnice stwierdzono pomiędzy 'Łutówką' a 'Serocką 29' i 'Kelleris 14'. W roku 1974 łagiewki pyłku 'Łutówki' i 'Konserwowej Z' były istotnie dłuższe w porównaniu do łagiewek odmian 'Kelleris 14' i 'Serocka 29'.

Badania łagiewek pyłku pochodzącego z kwiatów rozkwitających w różnych fazach kwitnienia wykazały podobne zróżnicowanie jak omówione poprzednio, dotyczące pyłku z kwiatów zakwitających w pełni kwitnienia. W 1972 r. pyłek najwcześniej rozkwitających kwiatów odmian 'Łutówka' i 'Kelleris 14' tworzył istotnie dłuższe łagiewki w porównaniu do pyłku odmiany 'Serocka 29' (tab. 6).

W 1973 r. łagiewki pyłku odmian 'Serocka 29' i 'Kelleris 14' były istotnie krótsze od pozostałych odmian.

W przypadku ostatnich rozkwitających kwiatów w obydwu latach badań najkrótsze łagiewki tworzył pyłek odmian 'Serocka 29' i 'Kelleris 14', najdłuższe — 'Łutówki' i 'Konserwowej Z'. Istotne różnice w 1972 i 1973 r. stwierdzono pomiędzy 'Łutówką' a odmianą 'Kelleris 14'.

Najdłuższe łagiewki tworzył pyłek z kwiatów zakwitających w pełni kwitnienia (tab. 6), a pyłek najwcześniejszych i ostatnich kwiatów dawał krótkie łagiewki. W przypadku odmiany 'Łutówka' w 1972 r. stwierdzono istotne różnice między długością łagiewek pyłku kwiatów rozkwitających w pełni kwitnienia a pozostałymi dwoma terminami. W roku 1973 istotnie krótsze były łagiewki pyłku pierwszych rozkwitających kwiatów tej odmiany w porównaniu do pozostałych terminów. Nie stwierdzono istotnych różnic w przypadku odmian 'Konserwowa Z' i 'Kerezer' w obydwu latach badań oraz odmiany 'Kelleris 14' w 1973 r.

Odmiany 'Serocka 29' i 'Kelleris 14' dające krótkie łagiewki pyłkowe w roku 1972 zachowały się odmiennie od pozostałych odmian. Najdłuższe łagiewki tworzył pyłek pobrany z najwcześniej rozkwitających kwiatów, najkrótsze z ostatnich kwiatów. Stwierdzono istotne różnice między pierwszym a trzecim terminem (odmiana 'Serocka 29') oraz pomiędzy pierwszym a pozostałymi terminami pobierania pyłku odmiany 'Kelleris 14'. W przypadku odmiany 'Serocka 29' w 1973 r. stwierdzono istotne różnice w długości łagiewek pyłkowych między poszczególnymi terminami badań.

Wyniki badań żywotności, kiełkowania pyłku i długości łagiewek pyłkowych wskazują na to, że wymienione cechy biologiczne pyłku wiśni zależą nie tylko od odmiany, ale mogą być zmieniane przez warunki ekologiczne, o czym świadczą różnice między latami badań. Nie wszystkie kwiaty tej samej odmiany wykazywały jednakową wartość biologiczną pyłku. Kwiaty zakwitające na początku i pod koniec kwitnienia charak-

Tabela 6—Table 6

Długość łagiewek pyłku kwiatów zakwitających w różnych fazach kwitnienia 5 odmian wiśni w latach 1972-1973 (w mikrometrach)
 Pollen tube length of the flowers blooming in different stages of the flowering period of 5 cultivars of sour cherries in 1972-1973 (in μm)

Odmiana Cultivar	Najwcześniej zakwitające kwiaty The earliest blooming flowers		Kwiaty zakwitające w pełni kwitnienia Flowers blooming in full bloom		Ostatnie zakwitające kwiaty The last blooming flowers		Porównanie między terminami badań Comparison between the terms of study					
	1972		1973		1972		1972		1973			
							1	2	3	1	2	3
'Łutówka'	7477 a	7779 a	12405 a	11011 a	4333 ab	10212 a	A,	B,	A	A,	B,	B
'Konserwowa Z'	6256 ab	7912 a	6722 b	9191 ab	5417 a	7930 ab	—	—	—	—	—	—
'Kerezer'	6385 ab	7202 a	4662 bc	9866 ab	4733 ab	7521 abc	—	—	—	—	—	—
'Serocka 29'	4058 b	2913 b	3552 c	7379 bc	2229 bc	5479 bc	A,	AB,	B	A,	B,	C
'Kelleris 14'	7628 a	3534 b	3614 c	4946 c	1866 c	4733 c	A,	B,	C	—	—	—
NUR												
LSD $P=0,05$	2997	2882,2	2847,6	2876,9	2548,1	2811,5						

Objaśnienia jak w tabeli 1. Explanations as in Table 1.

teryzowały się niższym procentem pyłku kielkującego i krótszymi łagiewkami w porównaniu do kwiatów zakwitających w pełni kwitnienia. W badanym okresie wyżej wymieniona prawidłowość nie utrzymywała się u wszystkich odmian. Wytłumaczenie tego zjawiska wymaga dalszych opracowań.

DYSKUSJA

W niniejszej pracy przedstawiono badania wartości biologicznej pyłku 5 odmian wiśni. W okresie 4 lat badano żywotność i kielkowanie pyłku kwiatów zakwitających w pełni kwitnienia drzew, pomiary łagiewek pyłkowych przeprowadzano w ciągu 3 lat. Stwierdzono duże zróżnicowanie międzyodmianowe wartości pyłku, a także znaczne różnice między poszczególnymi latami badań. Na obecnym etapie badań trudno odpowiedzieć, co było przyczyną obniżenia wartości pyłku w poszczególnych latach. Badania innych autorów (Fietisov i Filimonova 1962; Gavriłova 1967; Moskalenko i Chalin 1968) wykazały znaczny wpływ czynników ekologicznych na wartość pyłku, co potwierdzałyby wyniki uzyskane w niniejszej pracy.

Zdaniem wielu autorów (Blasse 1957; Krzyżan 1963; Murawski i Endlich 1962; Ostapienko 1955, 1968; Pejkie 1968; Whelan i Hornby 1969) żywotność pyłku zależy od odmiany. Jedną z przyczyn obniżających żywotność pyłku były charakterystyczne dla poszczególnych odmian zaburzenia w przebiegu mikrosporogenezy. W niniejszych badaniach wykazano duże różnice w żywotności pyłku poszczególnych odmian wiśni. Najwyższą żywotność pyłku kwiatów zakwitających w pełni kwitnienia, ponad 80%, wykazała odmiana 'Łutówka', najniższą stwierdzono u odmian 'Kerezer' i 'Serocka 29'. Żywotność pyłku 'Łutówki' w poszczególnych latach badań różniła się nieznacznie. W przypadku odmian 'Kerezer', 'Serocka 29' i 'Kelleris 14' stwierdzono w dwóch pierwszych latach badań prawie dwukrotnie niższą żywotność pyłku niż w latach 1973-1974. Można sądzić, że warunki meteorologiczne miały wpływ na żywotność pyłku wiśni, reakcja poszczególnych odmian była jednak różna.

Żywotność pyłku badanych odmian wiśni była znacznie wyższa niż zdolność kielkowania. Zależnie od odmiany kielkowało tylko 37-75% pyłku żywotnego pobranego z kwiatów zakwitających w pełni kwitnienia. W pozostałych terminach badań kielkowało znacznie mniej pyłku żywotnego. Wzrost ilości pyłku żywotnego poszczególnych odmian nie pokrywał się ze zwiększeniem jego zdolności kielkowania.

Zdolność kielkowania pyłku zależy od odmiany (Krzyżan 1963; Pejkie 1968; Wierszyłowski 1973; Wociór 1974a), a nawet typu selekcyjnego w ramach odmian (Murawski i Endlich 1962).

W niniejszej pracy wykazano także duże różnice międzyodmianowe. Najwyższym kiełkowaniem charakteryzował się pyłek 'Łutówki', najniższy procent kiełkującego pyłku posiadały odmiany 'Serocka 29' i 'Kelleris 14'.

Wykonane w ciągu trzech lat badań pomiary łagiewek pyłkowych wskazują na to, że poszczególne odmiany wiśni różnią się nie tylko procentem żywotnych i funkcjonalnych ziarn pyłku, ale także wykazują różny przyrost łagiewek pyłkowych w tym samym czasie. Najdłuższe łagiewki tworzył pyłek odmiany 'Łutówka', najkrótsze odmian 'Kelleris 14' i 'Serocka 29'. Duże zróżnicowanie łagiewek pyłkowych różnych odmian wiśni stwierdził Wierszyłowski (1973). Pyłek odmian 'Kerezer', 'Konserwowa Z', 'Serocka 29' i 'Kelleris 14' tworzył w roku 1972 znacznie krótsze łagiewki niż w pozostałych latach badań.

Porównanie wyników kiełkowania pyłku i pomiarów długości łagiewek pyłkowych między latami badań pozwala sądzić, że warunki zewnętrzne mają duży wpływ na wartość pyłku wiśni, co potwierdza badania innych autorów (Eaton 1961; Facticeau 1973; Jaranowski 1965; Moskalenko i Chalin 1968; Potanina i Szmigiel 1962; Sulimowa i Carenja 1971; Williams 1970).

W dostępnej literaturze nie spotkano badań wartości biologicznej pyłku wiśni wytwarzanego przez kwiaty zakwitające w różnych fazach kwitnienia. Szereg autorów (Jefimov 1963; Krzyżan 1963; Murawski i Endlich 1962; Pejkić 1968; Wierszyłowski 1973; Wociór 1974a, b) podkreśla konieczność zgodności terminu kwitnienia zapylaczy i odmian zapylanych. W świetle wyników uzyskanych w niniejszej pracy problem ten nabiera szczególnego znaczenia, ponieważ kwiaty zakwitające na początku i pod koniec kwitnienia odmian wiśni wykazują obniżoną wartość biologiczną pyłku.

Badanie żywotności pyłku nie wykazało zbyt dużych różnic tej cechy między poszczególnymi terminami pobierania próbek. Natomiast badania kiełkowania pyłku i długości łagiewek pyłkowych wykazały następującą prawidłowość: pyłek pobrany z kwiatów zakwitających najwcześniej i ostatnich kwiatów wykazywał niższą zdolność kiełkowania i tworzył krótsze łagiewki w porównaniu do pyłku kwiatów zakwitających w pełni kwitnienia. W przypadku 'Łutówki' różnice wartości biologicznej pyłku pobranego w różnych fazach kwitnienia były mniejsze niż u pozostałych odmian. Przedstawione wyniki badań pozwalają stwierdzić, że dokonując doboru zapylaczy dla wiśni należałoby zwracać szczególną uwagę na bardzo dokładną zgodność terminu kwitnienia.

Trudne do wytłumaczenia jest stwierdzone w roku 1971 bardzo niskie kiełkowanie pyłku pierwszych rozkwitających kwiatów odmian 'Kerezer', 'Konserwowa Z', 'Serocka 29' i 'Kelleris 14'. Można przypuszczać, że zostało ono spowodowane niekorzystnym przebiegiem pogody w zimie i przed kwitnieniem (w marcu wymienionego roku zanotowano mrozy

dochodzące do $-22,2^{\circ}\text{C}$, na kilka dnia przed kwitnieniem wystąpił okres chłódów i przymrozki dochodzące do $-1,6^{\circ}\text{C}$). Dokładne wyjaśnienie tego zjawiska wymagałoby dalszych badań, przeprowadzonych w fitotronie w kontrolowanych warunkach.

Zdaniem Williamsa (1970) o przydatności odmiany odrzewa owocowego jako zapylacza decyduje wartość biologiczna jej pyłku. Szczególnie istotne znaczenie ma szybkość wzrostu łagiewki pyłkowej. Im szybciej przenikały łagiewki przez słupek tym wcześniej obserwowano zapłodnienie (Sulimova i Carenja 1971; Williams 1970). Wartość biologiczna pyłku jest tylko jedną z cech decydujących o przydatności produkcyjnej odmiany. Wydaje się, że w przypadku wiśni ma ona szczególne znaczenie, ponieważ większość uprawianych u nas odmian jest obcopolna. Dotychczas posiadamy zbyt mało informacji, czy uprawiane odmiany są w stanie spełnić rolę dobrego zapylacza z punktu widzenia wartości ich pyłku. Nie publikowane, a także wcześniejsze prace autora (Wociór 1974a, 1975) wskazują na to, że charakteryzujące się w niniejszych badaniach najniższą wartością biologiczną pyłku odmiany 'Kelleris 14' i 'Serocka 29' są obcopolne, wykazują one małą przydatność jako zapylacze dla innych odmian wiśni.

Wiśnie wymagają dla uzyskania wysokich zbiorów znacznie wyższego procentu zawiązywania owoców niż inne gatunki drzew (Wierszyński 1973), dysponują one krótkim okresem efektywnego zapylenia kwiatu i poszczególnych odmian (Wociór 1974a), dlatego w przyszłych badaniach należałoby większą uwagę zwrócić na szybkość wzrostu łagiewek pyłku, jako jeden z czynników decydujących o efektywności zapylenia.

WNIOSKI

1. Wartość biologiczna pyłku wiśni określana jego żywotnością, zdolnością kielkowania i długością łagiewek pyłkowych jest cechą odmianową. Najwyższą wartość pyłku stwierdzono w przypadku odmiany 'Łutówka', najniższą u odmian 'Serocka 29' i 'Kelleris 14'.

2. Kwiaty poszczególnych odmian zakwitające na początku i pod koniec kwitnienia charakteryzowały się w niniejszych badaniach niższą wartością pyłku niż kwiaty zakwitające w pełni kwitnienia.

3. Zmienność wyników między latami badań świadczy o dużym wpływie warunków zewnętrznych na badane cechy pyłku wiśni. Reakcja poszczególnych odmian na czynniki zewnętrzne nie była jednakowa. Nie wielka zmienność wyników między latami badań oraz terminami pobierania pyłku stwierdzona w przypadku 'Łutówki' wskazuje na mniejszą wrażliwość tej odmiany na warunki meteorologiczne.

4. Bardziej odzwierciedlające wartość biologiczną pyłku wiśni jest

badanie jego zdolności kiełkowania i szybkości wzrostu łagiewki pyłkowej niż żywotności. W przyszłych badaniach należałoby zwrócić uwagę na dwie pierwsze cechy pyłku, ponieważ znaczna część pyłku żywotnego wiśni jest niefunkcjonalna.

SUMMARY

Five sour cherry cultivars were examined for the pollen viability, germination and pollen tube growth. Pollen of each cultivar was taken from the flowers at different stages of the blooming period (the earliest blooming flowers, flowers in full bloom and the last blooming flowers).

It was found that the pollen which was taken from the sour cherry flowers at the earliest and the last blooming stages had the lower germination and shorter pollen tube than the pollen from the flowers at full bloom.

'Łutówka' had the highest pollen viability (63.2-88.7%), germination (39.7-64.8%) and the longest pollen tube. 'Łutówka' showed the smallest variation of these characteristics during the research years and the terms of study.

Cultivars 'Serocka 29', 'Kelleris 14' and 'Kerezer' had the smallest pollen viability (15.9-85.5%) and germination (0.33-47.5%) and the shortest pollen tube. These cultivars showed the highest variation between the years and terms of investigations.

It seems that weather conditions have the smaller influence on the pollen characters in self-fertile cultivar 'Łutówka' than in other investigated cultivars.

LITERATURA

- Blasse W., 1957. Zur Erbllichkeitsanalyse von Artbastarden zwischen *P. cerasus* und *P. avium*. Arch. Garten. 2: 105-172.
- Brewbaker J., Kwack B., 1963. The essential role of calcium ion in pollen tube growth. Amer. J. Bot. 50(9): 859-865.
- Eaton G. W., 1961. Germination of sweet cherry pollen in vitro as influenced by fungicides. Canad. J. Plant Sci. 41(4): 740-743.
- Facteau T. J., 1973. The effect of hydrogen fluoride on pollen tube growth in *P. avium*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98(3).
- Fietisov G. G., Filimonova G. A., 1962. Charakter i stiepien povrieždienia cvietocznych poczek niskimi tiempieraturami u kostoczkovych. Agrobiol. 3: 377-382.
- Gavriłova V. A., 1967. Osobiennosti formirovania plodovych poczek viszni v sviazi z ich zimostojkostju v usloviach Miczurińska. Trudy Cebtr. Genet. Labor. im. Miczurina. 9: 207-213.
- Jaranowski J., 1965. O żywotności ziarn pyłków w warunkach naturalnych i przy ich sztucznym przechowywaniu. Wiadomości Bot. 9 (4): 295-304.
- Jefimov W. A., 1963. Cvietienie viszni v zavisimosti ot tiempieratury vozducha. Izv. Tim. Siel. Akad. 3: 148-154.
- Krzyżan J., 1963. Badania cytologiczne i embriologiczne nad przyczynami sterility u czterech odmian wiśni. PTPN. Prace Kom. Biol. 28(1).
- Moskalenko K. M., Chalin T. A., 1968. Niekotoryje osobiennosti pierioda pokoja i razvitja poczek viszni v sviazi z ich morozoustojczyvostiu. Dokl. W. A. SCH. N. im. Lenina: 25-26.

- Murawski H., Endlich J., 1962. Beitrage zur Züchtungsforschung an Kirschen. Arch. Garten. 10(8): 616-646.
- Niekrasova K. K., 1970. Razvitie cvietovych poczek u razlicznych po zimostoičnosti sortov viszni. Sborn. Naucz. Rabot WNII sadovodstva. 14: 214-219.
- Ostapienko V. I., 1955. Citofizjologičeskie osobennosti i oplodotvoriaszczaja sposobnost pylcy niekotorych sortov viszni. Izv. Akad. Nauk SSSR. 4: 41-90.
- Ostapienko V. I., 1968. Ob ispolzovanii fizjologičeskogo metoda ocenki kačestva sortov opylitielej viszni. Viestn. Sjel.-choz. Nauki. 11: 91-95.
- Pejkic B., 1968. Nienormalnosti u mikrosporogenezi i klijavost polena visnje sorte Petrovaradinka. Arh. Polip. Nauke 72: 67-74.
- Potanina N. D., Szmigiel V. N., 1962 Vlijanie elektrostatičeskogo pola vysokogo napriazhenia na pylcu niekotorych plodovych kultur. Bot. Žurnal, 45(2): 266-272.
- Sulimova R. M., Carenja M. P., 1971. Vyvuczenie procesu pladnienia u viszni. Viesci Akad. Nauk BSSR. 1: 72-75.
- Wierszyłowski J., 1973. Badania nad biologią kwitnienia i owocowania wiśni. Ogóln. Nauk. Konf. Sad. Skierniewice, 37-39.
- Williams R. R., 1970. Factors effecting pollination in fruit trees. Physiology of tree crops. London, 193-207.
- Whelan E. D. P., Hornby C. A., 1969. Meiotic abnormalities and pollen viability in *P. avium*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94(3:) 263-266.
- Wociór S., 1974a. Praca doktorska AR Lublin.
- Wociór S., 1974b. Badania nad biologią pyłku 6 odmian wiśni. Roczn. Nauk rol. Seria A: 100(4): 8-15.
- Wociór S., 1975. Badania samopłodności i potencjalnej płodności wiśni. Roczn. Nauk rol. Seria A; 101(3).