

**Ekologia kwiatów i morfologia ziaren pyłku
wybranych odmian narcyzów
(*Narcissus pseudonarcissus* L. x *Narcissus poeticus* L.)**

MIROSLAWA CHWIL

Katedra Botaniki, Akademia Rolnicza w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin,
Department of Botany, Agricultural University of Lublin,
Akademicka 15 Street, 20-950 Lublin, Poland
e-mail: mirosława.chwil@ar.lublin.pl

**Ecology of flowers and morphology of pollen grains of selected *Narcissus* varieties
(*Narcissus pseudonarcissus* x *Narcissus poeticus*)**

(Otrzymano: 19.12.2005)

Summary

The investigations carried out in the years 2004–2005 covered five varieties of *Narcissus* (*Narcissus pseudonarcissus* L. x *Narcissus poeticus* L.): ‘Fire Bird’, ‘Hardy’, ‘Ivory Yellow’, ‘Pomona’ and ‘The Sun’. Longevity of a flower and the flowering period of the studied *Narcissus* varieties determined, flower elements were compared, as well as the anatomic structure of ovary and nectary and the morphology of pollen grains. Pollen grains of ‘Hardy’ and ‘The Sun’ var. were observed in a scanning electron microscope. The flowering period of ‘The Sun’ plants appeared to be the longest, while the shortest in the case of ‘Fire Bird’ and ‘Ivory Yellow’. Each perianth of the studied taxons was characterized by a different corolla appendage, from slightly corrugated (‘Pomona’) to greatly curled, with the notches getting inside and giving impression of a few whorls in this part of the perianth (‘Ivory Yellow’, ‘Hardy’). Monosulcate pollen grains with regards to size were numbered among medium (‘Pomona’, ‘The Sun’) and large (‘Fire Bird’, ‘Hardy’, ‘Ivory Yellow’). Their shape was assumed as circular elongated (*prolato-spheroides*) in polar view and flattened (*oblatum*) and slightly flat (*suboboblatum*) in equatorial view. The highest pollen vitality was shown by ‘Hardy’ variety (92%), whereas for ‘The Sun’ it proved to be the lowest (22%). In the *Narcissus* flowers, septal nectaries are situated in the upper part of the ovary.

Key words: *Narcissus*, variety, flower structure, pollen grains, ovary, nectary, SEM

WSTĘP

Nazwa narcyz wywodzi się z greckiego słowa narkáo: drętwieć, odurzać. Ta etymologia wiąże się z intensywnym aromatem kwiatów i toksycznym działaniem alkaloidów występujących w różnych organach narcyzów (Rejewski, 1996; Youssej i Kalifa, 2001). Rodzaj *Narcissus* obejmuje około 50 gatunków roślin, występujących w naturalnym środowisku w różnych częściach Europy i w północnej Afryce (Podbielkowski, 1991). Narcyzy uprawiano już kilkaset lat przed naszą erą w ogrodach greckich. Rośliny te przywędrowały do Europy z Persji w XVII wieku (Krause, 1992). W Polsce narcyzy znajdują się na drugim miejscu pośród najpopularniejszych kwitnących wiosną roślin cebulowych. Ponad dziesięć tysięcy nowych odmian narcyzów podzielono na dwanaście grup. Wśród nich wyróżniono między innymi narcyzy krótko- i wielkoprzykoronkowe jako mieszańcowe gatunki wywodzące się od *Narcissus pseudonarcissus* L. i *Narcissus poeticus* L. (Krause, 1984; 1992; Grabowska i in., 1987). Ich kwiaty o pięknej budowie i wczesnym terminie kwitnienia są ozdobą parków i ogrodów (Hetman, 1997). Dostarczają również cennego pożytku w postaci pyłku i nektaru dla owadów zapylających (Arroyo i Dafni, 1995; Medrano i in., 2005).

Celem prezentowanych badań było porównanie ekologii kwiatów pięciu odmian narcyzów. Określono cechy morfologiczne ziaren pyłku, budowę anatomiczną załączni i lokalizację nektarników kwiatowych.

MATERIAŁ I METODY

Badania wykonane w latach 2004–2005 obejmowały pięć odmian narcyzów (*Narcissuspseudonarcissus*L.x*Narcissuspoeticus*L.): ‘FireBird’, ‘Hardy’, ‘IvoryYellow’, ‘Pomona’ i ‘The Sun’. Obserwacje prowadzono na terenie Ogrodu Botanicznego UMCS w Lublinie. Określono długość życia kwiatów i kwitnienia poszczególnych odmian. Porównano długość elementów okwiatu, słupkowiec i pręcikowiec (n=20) oraz morfologię ziaren pyłku. Zmierzono długość osi równikowej podłużnej (EL) i osi równikowej poprzecznej (ET) oraz osi biegunowej (P) dla 200 ziaren. Żywotność ziaren pyłku obliczono na podstawie ich wybarwienia w acetokarminie (n=400). Pyłek pobierano do analiz w fazie pełni kwitnienia roślin. Ziarna pyłku dwóch odmian: ‘Hardy’ i ‘The Sun’ obserwowano w skaningowym mikroskopie elektronowym (SEM). Strukturę anatomiczną dna kwiatowego wraz z załącznią porównano na przekrojach poprzecznych w oparciu o półtrwałe preparaty wykonane ręcznie. Scharakteryzowano tkanki: okrywające, przewodzące i wydzielnicze (n=20).

WYNIKI

Kwitnienie. Łodygi kwiatowe badanych narcyzów wykształciły pojedyncze kwiaty otoczone błoniastym, jasnozielonym podkwiatkiem, zasychającym po rozkwitnięciu. Kwiaty rozwijały się od wczesnych godzin rannych do południowych.

Długość życia kwiatu wynosiła od 13 ('Fire Bird') do 16 dni ('The Sun'). Spośród badanych odmian najwcześniej zakwitła 'Pomona' (15.IV.), a najpóźniej 'The Sun' (trzecia dekada kwietnia). Kwiaty utrzymywały się na roślinach każdej odmiany około trzech tygodni. Najkrócej kwitły rośliny 'Fire Bird' (18 dni), najdłużej zaś – 'The Sun' (22 dni) (ryc. 1).

Okwiat. Narcyzy tworzyły duży, biały okwiat zrośnięty u nasady w rurkę mierzącą 21–34 mm. W jej górnej części wolne, lekko wydłużone listki osiągały długość 31 mm ('The Sun')–38 mm ('Ivory Yellow') (ryc. 2). Analizowane odmiany narcyzów wydzielaly intensywny aromat podczas kwitnienia. Kwiaty poszczególnych taksonów różniły się barwą, wielkością i kształtem przykoronka: od lekko pofałdowanego ('Pomona') do silnie karbowanego z wcięciami wnikałymi do środka, co sprawiało wrażenie występowania kilku okółków w obrębie tej części okwiatu ('Ivory Yellow', 'Hardy'). Zabarwienie przykoronka było różne: żółte ('Pomona', 'Ivory Yellow'), pomarańczowe ('Hardy') i dwubarwne o żółtej nasadzie oraz pomarańczowym ('Fire Bird') i pomarańczowo-czerwonym ('The Sun') brzegu (tab. 1, ryc. 4, 5).

Pręcikowie i morfologia ziaren pyłku. Kwiaty analizowanych odmian narcyzów wykształcały sześć pręcików o wielkości od 31 mm ('Fire Bird') do 42 mm ('Pomona'). Nitki pręcików w dolnej części przyrastały do rurki okwiatu, a w górnej – unosiły pylniki do jej wierzchołka ('Pomona', 'The Sun') i powyżej ('Fire Bird', 'Hardy', 'Ivory Yellow'). Pręcikowie w kwiatach 'Pomona' tworzyło dwukrotnie dłuższe główki (13 mm) od główek innych badanych odmian (5–7 mm) (ryc. 3).

Ziarna pyłku narcyzów miały żółte zabarwienie. Na powierzchni egzyny występowały kropelki kitu pyłkowego (ryc. 6, 12). Ziarna były jednobruzdowe. Bruzda położona na biegunie dystalnym biegła wzdłuż osi równikowej podłużnej (EL) ziarna (ryc. 6–17). Egzyna tworzyła siatkowate (*reticulatum*) urzeźbienie składające się z oczek (*lumina*) o różnych kształtach (koliste, wielokątne) i wielkościach, które występowały na przemian obok siebie: małe, średnie i duże. Spotykano między nimi obszary, które zamiast wykształconych *lumina* były całkowicie wypełnione przez *muri* sąsiadujących oczek (ryc. 10, 11, 16, 17). Na podstawie obserwacji ziaren pyłku 'Hardy' i 'The Sun' w elektronowym mikroskopie skaningowym (SEM), stwierdzono różnice w budowie ich skulptury. Urzeźbienie pyłku 'Hardy' wyróżniało się stosunkowo cieńszym obrzeżeniem oczek, których układ przedstawiał regularną siateczkę w porównaniu z urzeźbieniem egzyny ziaren drugiego taksonu o wyraźnie grubszych *muri* (ryc. 10, 11, 16, 17). Ponadto w egzynie pyłku 'The Sun' obok typowych *lumina* występowały również takie, które miały nieregularny zarys i znacznie większą powierzchnię w porównaniu do sąsiadujących oczek (ryc. 16, 17). Sporoderma pyłku 'The Sun' tworzyła lekkie wpuklenia, często spotykano zdeformowane ziarna (ryc. 12, 13).

Porównując wielkość ziaren pyłku badanych taksonów stwierdzono, że długość osi równikowej podłużnej (EL) i poprzecznej (ET) mieściła się w zakresie odpowiednio (48,83–53,46 μm) i (33,63–39,12 μm). Średnia długość osi biegunowej (P) ziaren wynosiła 34,25–39,62 μm . Na podstawie współczynnika kształtu EL/ET mieszczącego się w granicach 1,29–1,38, w położeniu biegunowym kształt ziaren pyłku określono jako kulisto - wydłużony (*prolato-spheroides*). Natomiast wartość proporcji P/EL wynoszącej 0,68–0,79 wskazuje, że w położeniu równikowym ziarna pyłku ('Hardy',

‘Ivory Yellow’, ‘The Sun’) są spłaszczone (*oblatum*) i lekko spłaszczone (*suboblatum*) (‘Fire Bird’, ‘Pomona’). Ze względu na wielkość ziaren zaklasyfikowano je do średnich w kwiatach ‘Pomona’ i ‘The Sun’ oraz dużych u roślin odmian ‘Fire Bird’, ‘Hardy’ i ‘Ivory Yellow’ (tab. 2).

Analizując żywotność pyłku, najwyższy udział ziaren żywych (92 %) odnotowano w kwiatach ‘Hardy’, zaś w pylnikach ‘The Sun’ stwierdzono 78 % ziaren sterylnych. Wysoka sterylność pyłku ‘The Sun’ może stanowić jedną z przyczyn wystąpienia licznych drobnych i zdeformowanych ziaren u tej odmiany. Miarą atrakcyjności pyłku dla owadów zapylających jest między innymi jego żywotność. Ze względu na tę cechę badane odmiany uporządkowano następująco: ‘Hardy’ > ‘Fire Bird’ > ‘Pomona’ > ‘Ivory Yellow’ > ‘The Sun’ (tab. 2).

Słupkowie. Kwiaty narcyzów wykształcały długi, trójkrotny słupek (42–49 mm) z cienką szyjką i płaskim, trójdzielnym znamieniem, wyrastającym ponad powierzchnię pylników. Spośród testowanych odmian najdłuższą (15 mm) zalążnię wykształciły kwiaty ‘Pomona’, co stanowiło 31 % długości słupka, natomiast najkrótszą tworzyły rośliny ‘The Sun’ (21 %) (ryc. 3).

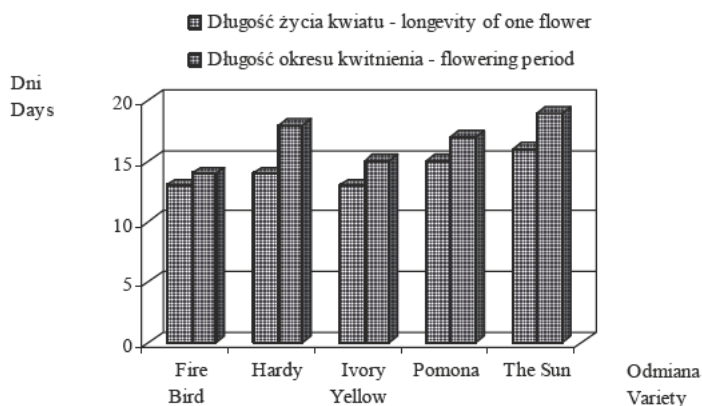
Epiderma okrywająca dno kwiatowe wokół zalążni posiadała grubą warstwę kutykuli, aparaty szparkowe typu *Amaryllidaceae* i silnie zgrubiałe styczne (zewnętrzne i wewnętrzne) ściany komórkowe, stanowiące łącznie średnio 15 % wysokości komórek (ryc. 18). Pod skórą występowały ściśle ułożone komórki parenchymatyczne, między którymi położone były komórki śluzowe. W śluzie dużych (51–82 μm), zwakuolizowanych komórek obserwowano rafidy szczawianu wapnia (tab. 3, ryc. 19A, B).

Na przekroju poprzecznym środkowej części zalążni, tkanki budujące jej ścianę zrośniętą z dnem kwiatowym stanowiły najgrubszy (635 μm) pokład w kwiatach ‘Fire Bird’, a najcieńszy (521 μm) u roślin ‘Pomona’. W ścianie występowały liczne kolateralne wiązki przewodzące (99–149) zróżnicowane pod względem wielkości (tab. 3). Przeprowadzone obserwacje wykazały, że obszar między tkanką przewodzącą i epidermą wewnętrzną wypełniała tkanka miękiszowa z dużymi przestworami międzykomórkowymi.

Zalążki powstawały na ściennym łożysku i prezentowały typ odwrócony. Ich liczba w całej, pojedynczej komórce mieściła się w granicach 37 (‘Fire Bird’)–55 (‘Hardy’). Wielkości zalążków u poszczególnych odmian była zróżnicowana, najdłuższe (487 μm) i najszerze (715 μm) odnotowano w kwiatach ‘Pomona’, a najmniejsze u ‘The Sun’ stanowiące 62 % wielkości zalążków pierwszej odmiany (tab. 3).

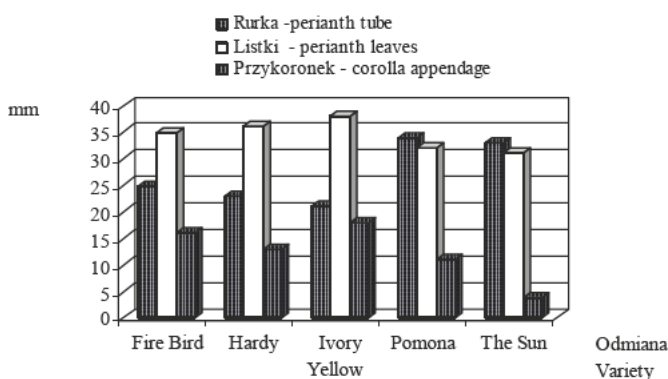
Nektarniki. Tkanka sekrecyjna nektarnika występowała w przegrodach górnej części zalążni. Komórki gruczołowe na przekroju poprzecznym tworzyły układ od czterech do sześciu warstw. Były ułożone wokół wąskiej, pojedynczej szczeliny w każdej z trzech przegród w pobliżu miejsca zrośnięcia owocolistków (ryc. 20). Komórki sekrecyjne wyróżniały się mniejszym wymiarem i ciemniejszym protoplastem od sąsiadujących komórek miękiszowych (ryc. 21). Wokół nektarnika występowało kilka drobnych wiązek przewodzących, które zasilają tkankę sekrecyjną

(ryc. 20, 22). Epiderma wyścielająca nektarnik była zbudowana z lekko wydłużonych (palisadowych) komórek wydzielniczych z dużym jądrem w centralnej części protoplastu (ryc. 21). Sekrecja nektaru na powierzchnię zalążni słupka odbywała się przez pojedyncze otwory z każdej części trójkrotnego nektarnika, położone w pobliżu szyjki słupka.



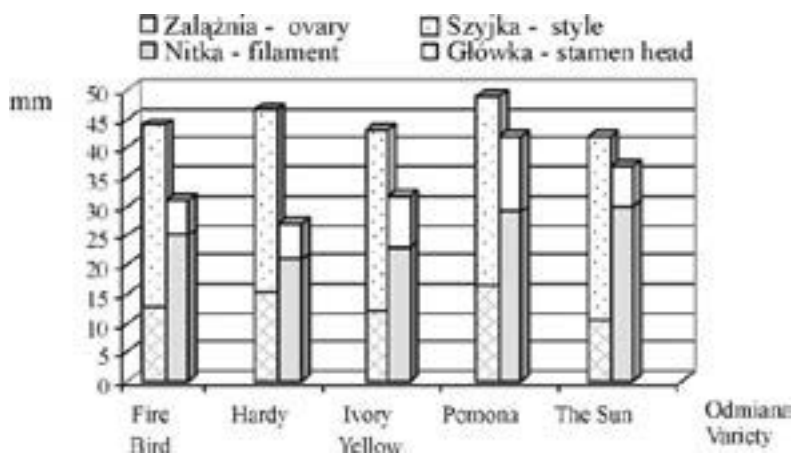
Ryc. 1. Długość życia kwiatu i okresu kwitnienia badanych odmian narcyzów.

Fig. 1. Longevity of a flower and flowering period of the *Narcissus* varieties studied.



Ryc. 2. Długość okwiatu badanych odmian narcyzów.

Fig. 2. Length of perianth of the *Narcissus* varieties studied.



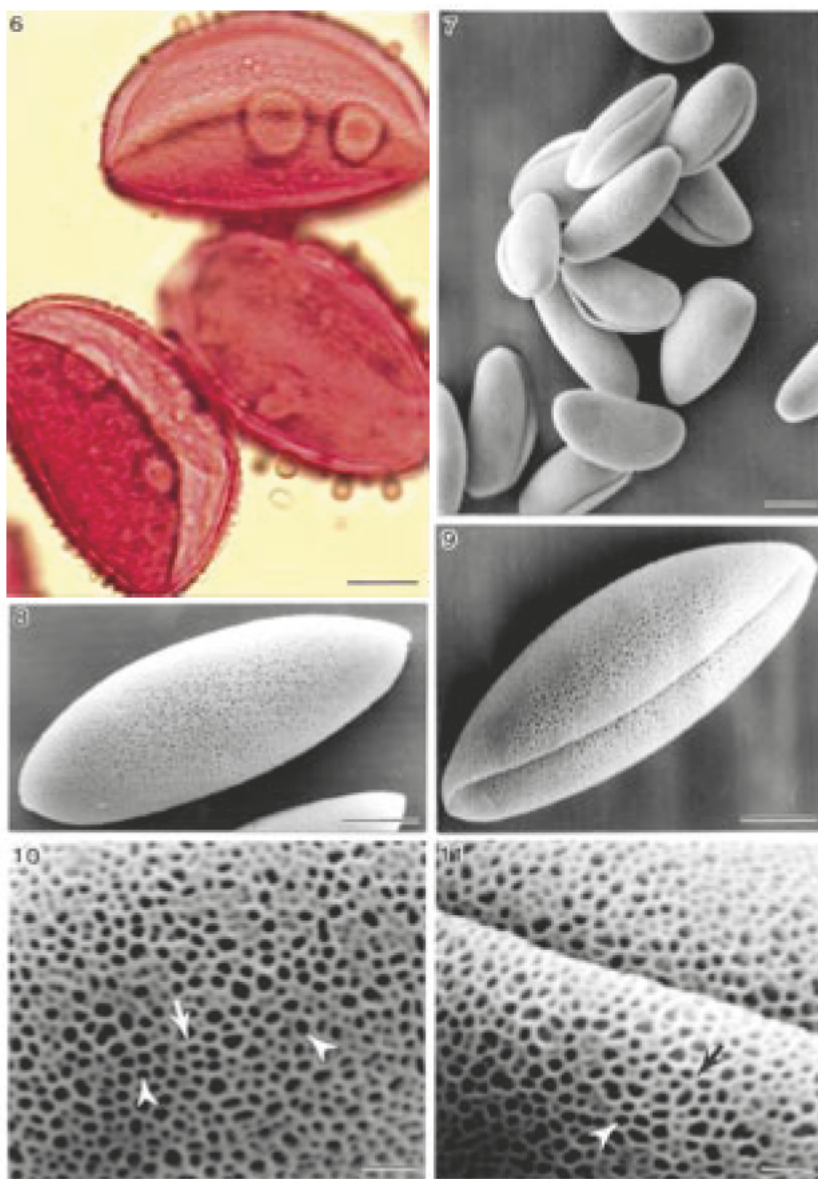
Ryc. 3. Długość elementów generatywnych badanych odmian narcyzów.

Fig. 3. Length of the generative elements of the *Narcissus* varieties studied.



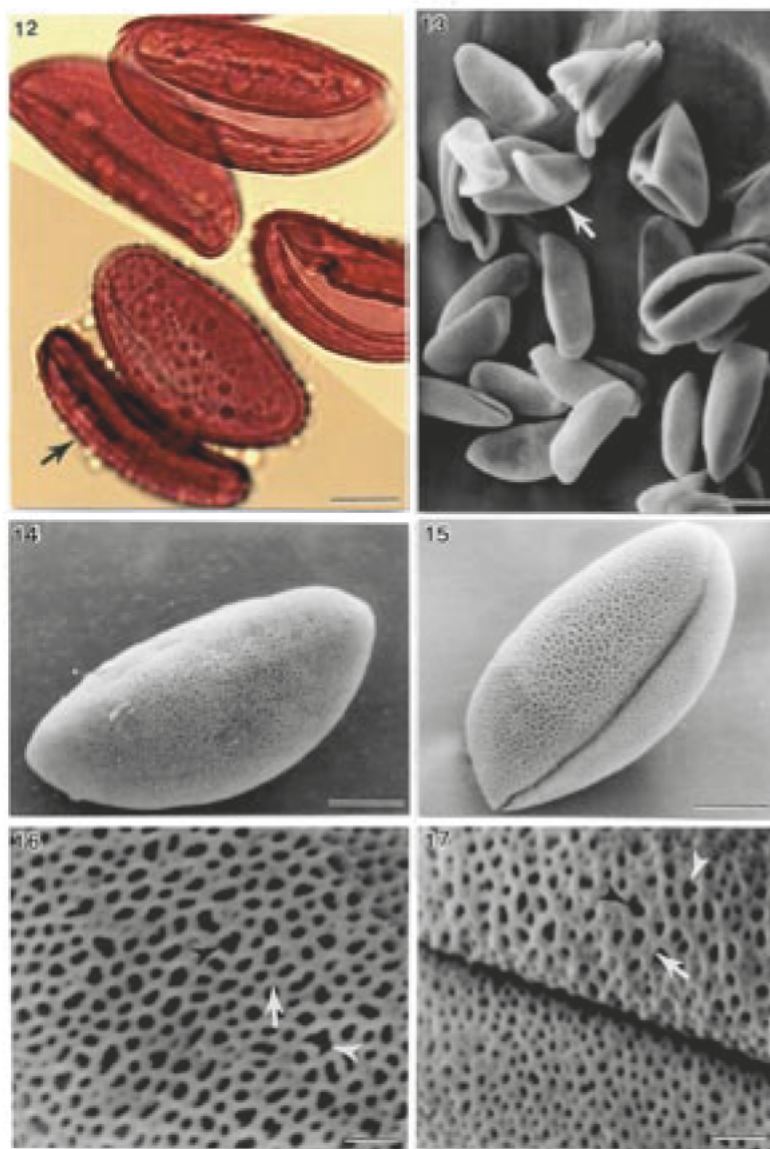
Ryc. 4, 5. Kwiaty narcyza odmian 'Ivory Yellow' (4) i 'Hardy' (5). Skala 10 μ m.

Figs 4, 5. Flowers of Ivory Yellow' (4) and 'Hardy' (5) *Narcissus* varieties. Bars 10 μ m.



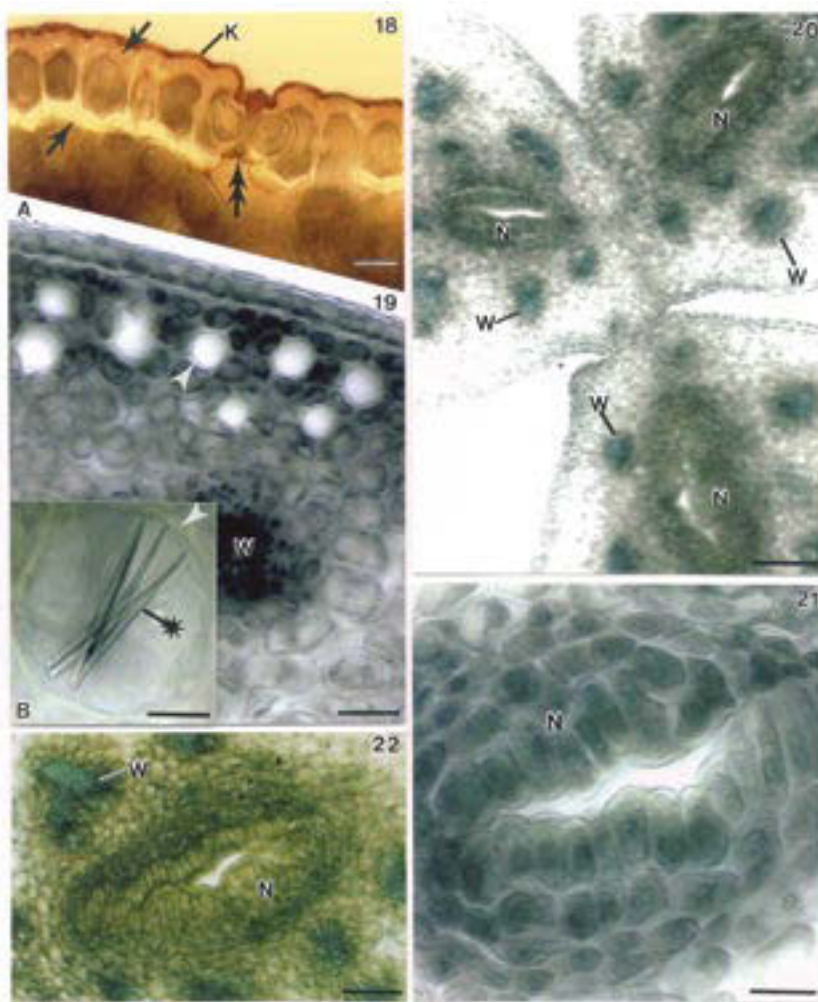
Ryc. 6–11. Ziarna pyłku narcyza 'Hardy' (7 - 11 - SEM); 6, 7, 9, 11 - widoczna bruzda położona na biegunie dystalnym; 8, 10 - strona proksymalna ziarna; 9, 11 - strona dystalna ziarna; 10, 11 - fragmenty powierzchni egzyny z regularnym układem oczek (grot strzałki) i cienką ścianą siateczki (strzałka). Skala 10 μm (ryc. 6, 8, 9); 20 μm (ryc. 7); 2 μm (ryc. 10, 11).

Figs 6–11. *Narcissus* pollen grains 'Hardy' (7 - 11, SEM); 6, 7, 9, 11 - visible sulcus in distal pole; 8, 10 - grains in proximal view; 9, 11 - grains in distal view; 10, 11 - fragments of the exine surface with a regular arrangement of *lumina* (arrow head) and thin *muri* of reticula (arrow). Bars 10 μm (figs 6, 8, 9); 20 μm (fig. 7); 2 μm (figs 10, 11).



Ryc. 12–17. Ziarna pyłku narcyza ‘The Sun’ (13 - 17 - SEM); 12, 13 - widoczne wpuklenia sporodermi, mniejsze i zdeformowane ziarna (strzałka), 14, 16 - strona proksymalna ziarna; 15, 17 - strona dystalna ziarna; 16, 17 - widoczne oczka o nieregularnych kształtach (grot strzałki) i grubsza ściana sporodermi (strzałka). Skala 10 μm (ryc. 12, 14, 15); 20 μm (ryc. 13); 2 μm (ryc. 16, 17).

Figs 12–17. *Narcissus* pollen grains ‘The Sun’ (13–17 - SEM); 12, 13 - visible indents of sporoderm, smaller and misshapen pollen grains (arrow); 14, 16 - grains in proximal view; 15, 17 - grains in distal view; 16, 17 - visible irregular shape of lumina (arrow head) and a thicker sporoderm wall (arrow). Bars 10 μm (figs 12, 14, 15); 20 μm (fig. 13); 2 μm (fig. 16, 17).



Ryc. 18–22. Fragmenty przekrojów poprzecznych zalążni narcyza ('Fire Bird'); 18 - epiderma ze zgrubieniami stycznych ścian komórkowych (strzałka), warstwą kutykuli (K) i aparatem szparkowym (podwójna strzałka); 19 - komórki śluzowe (grot strzałki) zawierające rafidy szczawianu wapnia (gwiazdka); 20 - nektarniki przegrodowe (N) położone w górnej części zalążni; w pobliżu tkanki sekrecyjnej usytuowane wiązki przewodzące (W); 21, 22 - komórki nektarnikowej (N): epiderma (wydłużone komórki) i komórki gruczołowe z ciemnymi protoplastami. Skala 20 μm (ryc. 18, 19b); 100 μm (ryc. 19a, 21, 22); 200 μm (ryc. 20).

Figs 18–22. Fragments of the ovary transverse cross-sections in narcissus ('Fire Bird'); 18 - visible thickenings of tangent cell walls epidermis (arrow), cuticle layer (K), stomata (double arrow); 19 - mucous cells (arrow head) containing raphides of calcium oxalate (star); 20 - septum nectaries (N) situated in the upper part of ovary, conductive bundles (W) located close to the secretive tissue; 21, 22 - cells of nectary tissue (N): epidermis (elongated cells) and glandular cells with dark protoplasts. Bars 20 μm (figs 18, 19b); 100 μm (figs 19a, 21, 22); 200 μm (fig. 20).

Tabela 1
Charakterystyka okwiatu badanych odmian narcyzów.
Table 1
Characteristics of perianth of the *Narcissus* varieties studied.

Odmiana Variety	Listki okwiatu Perianth leaves	Przykoronek Corolla appendage		
		Brzeg Margin	Nasada Base	Kształt Shape
		Kolor Colour		
‘Fire Bird’	biały white	pomarańczowy orange	żółty yellow	pofałdowany corrugated
‘Hardy’		pomarańczowy orange		silnie pofałdowany i wcinany
‘Ivory Yellow’		żółty yellow		strongly corrugated and icised
‘Pomona’		pomarańczowy orange	żółty yellow	lekko pofałdowany slightly corrugated
‘The Sun’		pomarańczowo-czerwony orange-red	żółty yellow	pofałdowany i karbowany corrugated

Tabela 2
Wielkość i żywotność ziaren pyłku badanych odmian narcyzów.
Table 2
Size and vitality of pollen grains of the *Narcissus* varieties studied.

Badana cecha Features		Odmiana Variety					
		'Fire Bird'	'Hardy'	'Ivory Yellow'	'Pomona'	'The Sun'	
Długość osi Length of axis	równikowej podłużnej equatorial longitudinal (EL)	min. - max. 	48,43 - 52,8	50,10 - 56,78	48,43 - 56,78	45,09 - 51,77	41,75 - 53,44
			50,84	52,44	53,46	48,83	49,04
	równikowej poprzecznej equatorial transverse (ET)	min. - max. 	35,07 - 41,75	35,07 - 41,75	33,40 - 43,42	33,40 - 41,75	25,05 - 41,75
			38,61	38,08	39,12	37,73	33,63
			33,40 - 43,42	30,06 - 40,08	33,44 - 46,76	33,40 - 41,75	30,06 - 40,08
			39,62	35,37	39,20	38,71	34,25
P/EL			0,78	0,68	0,73	0,79	0,70
EL/ET			1,32	1,38	1,37	1,29	1,46
Ziarna Pollen grains	żywe alive		77	92	62	74	22
	sterylne sterile	%	23	8	38	26	78

Tabela 3

Wyniki pomiarów dolnej załączni badanych odmian narcyzów.

Table 3

The measurement results of ovary bottom of the *Narcissus* varieties studied.

Badana cecha Features		Odmiana Variety			
		'Fire Bird'	'Hardy'	'Ivory Yellow'	'Pomona' 'The Sun'
Grubość promieniowa Radial thickness	ściany dolnej załączni of ovary bottom	63,5	62,5	572,4	521 522,4
	komórki epidermy of epidermis cells	44,1	47,88	42,84	37,17 61,11
	zew. outside	6,93	8,82	8,57	5,67 11,97
	wew. inside	4,41	5,04	5,54	4,41 7,56
Średnica komórek słuzowych – diameter of mucous cells		77,67	81,65	53,23	57,75 50,61
Liczba Number of	dużych large	82	88	84	67 55,25
	małych small	37	55	45	40 44
Szerokość Width		415	455,6	444,4	486,6 308,8
Długość Length	załączków of ovules	617,5	656,7	604,4	715,4 428,8
		37	45	55	40 44
Liczba Number					

DYSKUSJA

Kwiaty badanych narcyzów żyły 13–16 dni, a rośliny poszczególnych odmian kwitły w kwietniu i maju przez okres trzech tygodni. Fazę kwitnienia opisanych w literaturze innych gatunków z rodzaju *Narcissus* rosnących w uprawie polowej na terenie Polski odnotowano w podobnym terminie (IV–V) (Krause, 1984; Ważbińska i in., 2002). Znacznie wcześniej otrzymano kwitnące narcyzy (grudzień-luty) w przyspieszonej, doniczkowej uprawie regulując ich termin kwitnienia datą wysadzenia cebul i rodzajem oświetlenia (Piszczek i in., 1996). To sugeruje, że taksony z rodzaju *Narcissus* można zaliczyć do roślin o wysokich walorach dekoracyjnych ze względu na trwałość kwiatów i długi okres kwitnienia oraz okazały, barwny okwiat.

Kwiaty obserwowanych odmian wydzielały intensywny zapach, tworzyły biały okwiat z pomarańczowo-żółtym przykoronkiem. Barwy te według Harsborne (1997) stanowią dobre sygnalizatory dla zapylaczy, głównie pszczoł. Podobną funkcję pełni ich aromat, wydzielany przez osmofory występujące na powierzchni przykoronka *Narcissus* (Kugler, 1970; Vogel, 1977). Intensywna emisja lotnych substancji koreluje z dojrzałością pyłku i gotowością słupka do zapylenia (Harsborne, 1997). Jego receptywne znamię obserwowano na drugi dzień po otwarciu się kwiatów *N. tazetta*, zaś pełną dojrzałość stwierdzono dwa dni później (Arroyo i Dafni, 1995).

W budowie anatomicznej zalążni obserwowano silnie zgrubiałe, pokryte pokazną warstwą kutykuli styczne ściany komórkowe epidermy okrywającej dno kwiatowe zrosnięte z zalążnią, które pełnią funkcję ochronną dla tych części kwiatu, a następnie będą stanowiły zewnętrzne wzmocnienie owocu.

W zalążni słupka wyróżniono dwa rodzaje tkanek wydzielniczych. Pod epidermą były położone komórki śluzowe. W ich wakuolach występowały rafidy szczawianu wapnia. Molisch (1923) i Dahgren i in. (1985) charakteryzując rodzinę Amarylidaceae opisują w organach tych roślin obecność komórek śluzowych i kanałów wydzielających śluz oraz potwierdzają występowanie w śluzie igiełkowatych kryształów, szczególnie w komórkach organów spichrzowych: łuskach cebulowych i kłęczach.

Natomiast w przegrodach górnej części zalążni słupka występują nektarniki przegrodowe zbudowane z sześciu warstw komórek gruczołowych, otaczających pojedynczą szczelinę w każdej przegrodzie. W literaturze nie znaleziono danych dotyczących struktury nektarników *Narcissus*. U innych gatunków roślin z klasy jednoliściennych (*Acidantha bicolor*, *Asphodelus aestivus*) warstwa epitelialna nektarników przegrodowy była zbudowana z mniejszej liczby pokładów komórek sekrecyjnych (Weryszko-Chmielewska i in., 2003; Weryszko-Chmielewska i Sawidis, 2005). Otwory wydzielające nektar występujące w górnych częściach zalążni słupka *Asphodelus albus* osiągały największą średnicę w fazie pełnego rozwoju kwiatu (Chwil i Weryszko-Chmielewska, 2005). Przegrodowe nektarniki w kwiatkach różnych taksonów: *Asphodeline lutea*, *Asphodelus albus*, *Acidantha bicolor*, *Allium ursinum* i *Narcissus tazetta* charakteryzowały się

obfitym wydzielaniem nektaru i zróżnicowaną koncentracją cukrów w nektarze (27–45%) (Arroyo i Dafni, 1995; Weryszko-Chmielewska in., 2003; Chwil i Weryszko-Chmielewska, 2005; Żuraw, 2005a, b).

Pobieranie nektaru przez różne gatunki owadów umożliwia lub ogranicza zróżnicowana długość rurki okwiatu wykształcona przez badane odmiany narcyzów (21 - 34 mm). Arroyo i Dafni (1995) obserwując dwie populacje *Narcissus tazetta* wyróżnili zależnie od długości rurki okwiatu trzy klasy kwiatów: I (<17mm), II (17 - 21 mm) i III (>21 mm). Według tej klasyfikacji badane kwiaty 'Ivory Yellow' należą do II klasy (21 mm), zaś cztery inne analizowane odmiany do III klasy (23 - 34 mm).

Obok nektaru cennym pożytkiem dla owadów jest pyłek. Wysokie usytuowanie pylników przy wierzchołku rurki okwiatu ('Pomona', 'The Sun') i powyżej ('Fire Bird', 'Hardy', 'Ivory Yellow') sprzyja zapylaczom w pobieraniu pyłku nawet z pręcików wewnętrznego okółka. Głęboka lokalizacja pylników w rurce okwiatu opisanego w literaturze *Narcissus tazetta* ograniczała lub całkowicie uniemożliwiała korzystanie owadom z pyłku tego gatunku (Arroyo i Dafni, 1995).

Jednobruzdowe ziarna pyłku testowanych odmian narcyzów miały kształt wydłużony w położeniu biegunowym i spłaszczony w położeniu równikowym. Muri w urzeźbieniu ziaren 'Hardy' i 'The Sun' różniły się grubością. Oczka w skulpturze były koliste i wielokątne o zróżnicowanej wielkości. Siatkowatą skulpturę egzyny *Narcissus tazetta* potwierdzają badania innych autorów (Datta i in., 2003), gdzie urzeźbienie tworzyły listwy o płaskim wierzchołku otaczające koliste oczka, występujące na przemian obok siebie małe i duże. Średnia liczba oczek wynosiła cztery na powierzchni 1 μm^2 sporodermy. Grubość egzyny kilku gatunków *Narcissus* opisanych w literaturze wynosiła 1,5 - 2 μm (Datta i in., 2003; Beug, 2004).

Wielkość badanych ziaren pyłku określona przez EL, ET i P była zawarta w przedziale: (49 - 54 μm), (34 - 39 μm) i (34 - 40 μm). Beug (2004) charakteryzując pyłek trzech taksonów: *N. incomparabilis*, *N. poëticus* i *N. pseudonarcissus* podaje wielkość minimalną i maksymalną ziaren, która dla wymienionych taksonów wynosi odpowiednio: (48; 59 μm), (51; 63 μm) i (49; 60 μm). Autor ten zalicza pyłek wymienionych gatunków *Narcissus* do dwóch typów: *Narcissus poëticus* (*N. poëticus*) i *Narcissus convallaria* (*N. pseudonarcissus*, *N. incomparabilis*). Porównując wyniki przeprowadzonych badań i z literatury przedmiotu, dotyczące wielkości pyłku kilku taksonów z rodzaju *Narcissus* wyróżniono ziarna: średnie ('Pomona', 'The Sun' - badane odmiany, *N. pseudonarcissus*) i duże ('Fire Bird', 'Hardy', 'Ivory Yellow' - badane odmiany, *N. incomparabilis*, *N. poëticus*, *Narcissus tazetta*) (Zander, 1935; Datta i in., 2003; Beug, 2004). W badaniach Bakera in. (2000) nie stwierdzono istotnych różnic w wielkości pyłku i liczbie ziaren w pylnikach wytwarzanych przez kwiaty *Narcissus assoanus* i *N. dubius* wykazujące heterostylię.

Wydaje się, że ze względu na dużą żywotność ziaren pyłku (92%), odmianę 'Hardy' można polecać jako materiał wyjściowy do uzyskiwania dalszych mieszańców z rodzaju *Narcissus*.

LITERATURA

- Arroyo J., Dafni A., 1995. Variation in habitat, season, flower traits and pollinators in dimorphic *Narcissus tazetta* L. (Amaryllidaceae) in Israel. *New Phytologist*. 129(1): 135-145.
- Baker A.M., Thompson J.D., Barrett S.C.H., 2000. Evolution and maintenance of stigma – height dimorphism in *Narcissus*. I. Floral variation and style-morph ratios. *Heredity* 84(5): 502-512.
- Beug H. J., 2004. Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- Chwil M., Weryszko-Chmielewska E., 2005. Charakterystyka nektarników i ziaren pyłku *Asphodelus albus* Miller. Biologia kwitnienia roślin i alergię pyłkowe. V Ogólnopolska Konferencja Naukowa. Streszczenia. Lublin, 9-10 listopada: 36.
- Dahren R.M.T., Clifford H.T., Yeo P.F., 1985. The Families of the Monocotyledons. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York Tokyo.
- Datta K., Shukla R., Datta S.K., 2003. Effects of gamma irradiation in context of palynological and cytological parameters on *Narcissus tazetta* cv. *cicily white*. *Cytologia*. 68(3): 225-230.
- Grabowska B., Krause J., Mynett K., 1987. Uprawa cebulowych i bulwiastych roślin ozdobnych. PWRiL, Warszawa.
- Harsborne J.B., 1997. Ekologia biochemiczna. PWN, Warszawa.
- Hetman J., 1997. Zmiany w doborze odmian narcyzów w Holandii w latach 1987-1997. *Hod. Rośl. Nasienn.* 4: 21-30.
- Krause J., 1984. Narcyzy i krokusy. PWRiL, Warszawa.
- Krause J., 1992. Kwitnące cebule: ozdobne rośliny cebulowe i bulwiaste. Krajowa Rada Polskiego Związku Działkowców, Warszawa.
- Kugler H., 1970. Blütenökologie. Gustav Fisher Verlag, Jena.
- Medrano M., Herrera C., Barrett S.C.H., 2005. Herkogamy and mating patterns in the self-compatible Daffodil *Narcissus longispathus*. *Ann. Bot.* 95(7): 1105-1111.
- Molish H., 1923. Mikrochemie der Pflanze. Verlag von Gustav Fischer, Jena
- Piszczyk P., Jerzy M., Zalewska M., 1996. Wzrost i kwitnienie narcyzów w warunkach naturalnego i sztucznego oświetlenia. *Zesz. Nauk. Akad. Tech. Rol. im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich Bydg. Rol.* 197, 39: 25-32.
- Podbielkowski Z., 1991. Geografia roślin. WSiP, Warszawa.
- Rejowski M., 1996. Pochodzenie łacińskich nazw roślin polskich. Książka i Wiedza, Warszawa.
- Vogel S., 1977. Nektarien und ihre ökologischen Bedeutung. *Apidologie* 8: 321-335.
- Ważbińska J., Brych A., Puczel U., 2002. Wstępna ocena niektórych odmian narcyzów (*Narcissus* L.) uprawianych w warunkach Olsztyna. *Biul. Nauk.* 14: 129-135.
- Weryszko-Chmielewska E., Masierowska M., Laskowska H., 2003. Budowa nektarnika acidantery dwubarwnej murelskiej (*Acidanthera bicolor* var. *murielae* Perry). *Ann. Univ. Mariae Curie Skłodowska, sect. EEE, Hort.* 13: 123-127.
- Weryszko-Chmielewska E., Sawidis T., 2005. Morfologia i anatomia nektarników przegrodowych *Asphodelus aestivus* Brot. Biologia kwitnienia roślin i alergię pyłkowe. V Ogólnopolska Konferencja Naukowa. Streszczenia. Lublin, 9-10 listopada: 37.
- Youssef D.T.A., Khalifa A., 2001. Cytotoxic quaternary alkaloids from the flowers of *Narcissus tazetta*. *Pharmazie* 56 (10): 818-822.

- Zander E., 1935. Polengestaltung und herkunftsbestimmung bei blütenhonig mit besonderer berücksichtigung des deutschen trachtgebietes. Verlag der Reichsfachgruppe imker E. V., Berlin.
- Żuraw B., 2005a. Nektarowanie złotogłowu białego *Asphodelus albus* Mill. i złotnicy żółtej *Asphodeline lutea* L. (Asphodelaceae). Biologia kwitnienia roślin i alergię pyłkowe. V Ogólnopolska Konferencja Naukowa, Streszczenia. Lublin, 9-10 listopada: 35.
- Żuraw B., 2005b. Sekrecja i resorpcja nektaru w kwiatach czosnku niedźwiedziego (*Allium ursinum* L.). Biologia kwitnienia roślin i alergię pyłkowe. V Ogólnopolska Konferencja Naukowa. Streszczenia. Lublin, 9-10 listopada: 40.

Streszczenie

Przeprowadzone badania w latach 2004–2005 obejmowały pięć odmian narcyzów (*Narcissuspseudonarcissus*L.x*Narcissuspoëticus*L.): ‘FireBird’, ‘Hardy’, ‘IvoryYellow’, ‘Pomona’ i ‘The Sun’. Określono długość życia kwiatów i kwitnienia poszczególnych odmian, porównano elementy kwiatowe, anatomiczną budowę zalążni, nektarnika i morfologię ziaren pyłku. Ziarna pyłku dwóch odmian ‘Hardy’ i ‘The Sun’ obserwowano w skaningowym mikroskopie elektronowym. Okres kwitnienia trwał najdłużej u roślin ‘The Sun’, zaś najkrócej utrzymywały się kwiaty odmian ‘Fire Bird’ i ‘Ivory Yellow’. Okwiat badanych taksonów różnił się przykoronkiem, od lekko pofałdowanego (‘The Sun’) do silnie karbowanego z wcięciami wnikałymi do środka, sprawiającymi wrażenie kilku okółków w obrębie tej części okwiatu (‘Ivory Yellow’, ‘Hardy’). Jednobruzdowe ziarna pyłku pod względem wielkości zaliczono do średnich (‘Pomona’ i ‘The Sun’) i dużych (‘Fire Bird’, ‘Hardy’ i ‘Ivory Yellow’). Ich kształt określono jako kulisto wydłużony (*prolato-spheroides*) w położeniu biegunowym oraz spłaszczony (*oblatum*) i lekko spłaszczony (*suboblatum*) w położeniu równikowym. Największą żywotność pyłku wykazała odmiana ‘Hardy’ (92%), a najmniejszą ‘The Sun’ (22%). W kwiatach narcyzów występują nektarniki przegrodowe położone w górnej części zalążni.