

## **ŻYWOTNOŚĆ PYŁKU I WIĄZANIE NASION U WYBRANYCH ODMIAN TRUSKAWKI (*Fragaria × ananassa* Duch.)**

Elżbieta Kaczmarska

**Streszczenie.** Badano żywotność pyłku 11 odmian truskawki (*Fragaria × ananassa* Duch.) zróżnicowanych pod względem wrażliwości fotoperiodycznej. Średnia zawartość płodnego pyłku u odmian stale owocujących ('Ostara', 'Mara des Bois', 'Geneva', 'Rapella') wynosiła 28,5% i pozostawała na tym poziomie podczas całego okresu kwitnienia. U odmian niewrażliwych na długość dnia ('Selva', 'Tango', 'Irvine', 'Evita') udział płodnego pyłku zmniejszył się o 35,2% w trzeciej dekadzie czerwca i lipca w porównaniu z terminem majowym. Przeprowadzono również rentgenograficzną analizę wypełnienia nasion u 5 odmian truskawki. Wyniki doświadczenia wskazują na ścisłą zależność pomiędzy płodnością pyłku a wypełnieniem nasion.

**Słowa kluczowe:** żywotność pyłku, nasiona, rentgenogramy, *Fragaria × ananassa* Duch.

### **WSTĘP**

Uprawne truskawki są w większości obupłciowe o wysokim stopniu samopłodności. Zapylenie kwiatów następuje przede wszystkim w obrębie odmiany, pyłek pochodzi z tego samego lub z sąsiedniego kwiatu, a nawet z sąsiedniej rośliny. Zapylenie krzyżowe nie wpływa na zwiększenie plonu u odmian wytwarzających duże ilości pyłku (takich jak 'Senga Sengana' czy 'Dukat') w odróżnieniu od odmian wytwarzających mało pyłku (np. 'Elsanta') lub gdy jego żywotność jest słaba.

Dobre nanoszenie pyłku na znamiona słupków zapewniają owady zapylające, głównie pszczoły. Efektywne zapylenie kwiatu następuje już przy 15–25 wizytach owadów zapylających. W rejonach, gdzie ich ilość jest zbyt mała, obecność na plantacji uli z pszczołami może przyczynić się do zwiększenia liczby dobrze wykształconych owoców nawet o 30–40%. Ma to szczególne znaczenie dla odmian powtarzających owocowanie i obojętnych na długość dnia, których powtórne kwitnienie rozpoczyna się w połowie lipca i trwa aż do późnej jesieni. Niższe temperatury powietrza w drugiej połowie lata i jesienią powodują spadek aktywności owadów zapylających (minimalna temperatura oblotu dla pszczoł wynosi 12°C, a dla oblotu trzmieli 5°C) i zahamowanie

otwierania się pylników. W temperaturze poniżej 12–15°C pylniki na ogół nie pękają, wówczas pyłku jest bardzo mało [Żurawicz 1997].

U truskawki występuje owoc rzekomy, powstały wskutek silnego rozrośnięcia wypukłego dna kwiatowego. Proces ten jest stymulowany przez auksyny (niekiedy również gibereliny) wytwarzane w dojrzewających orzeszkach. Owocem właściwym są małe orzeszki, zwane niełupkami, rozmieszczone równomiernie na powierzchni owocu rzekomego. Wewnątrz orzeszków znajdują się nasiona, wykorzystywane do rozmnażania truskawki w pracach hodowlanych.

Hodowla twórcza truskawki prowadzona jest nadal konwencjonalną metodą krzyżówkąową, która wykorzystuje materiał wyjściowy otrzymywany drogą celowego krzyżowania. Stąd też wskazane jest określenie stopnia płodności pyłku odmian typowanych do krzyżowania oraz oszacowanie jakości uzyskanych orzeszków jako materiału rozmnożeniowego.

## MATERIAŁ I METODY

Żywotność ziaren pyłku określono u 11 odmian truskawki zróżnicowanych pod względem wrażliwości fotoperiodycznej:

- odmiany obojętne na długość dnia (*Day neutral*, DN): ‘Selva’, ‘Evita’, ‘Tango’, ‘Irvine’,
- odmiany powtarzające owocowanie (*Everbearing*, EB): ‘Rapella’, ‘Ostara’, ‘Geneva’, ‘Mara des Bois’,
- odmiany niepowtarzające (*Short day*, SD): ‘Senga Sengana’, ‘Elsanta’, ‘Dukat’.

Wszystkie rośliny wymienionych odmian rosły w kolekcji odmian Katedry Genetyki i Hodowli Roślin Ogrodniczych w Gospodarstwie Doświadczalnym Felin.

Badania zostały przeprowadzone w 4 terminach: III dekada maja, III dekada czerwca, III dekada lipca, III dekada sierpnia 2001 roku. Pyłek pobrano z pąków kwiatowych na dzień przed spodziewanym kwitnieniem. Z 5 osobników wybierano 3 pąki II rzędu i izolowano pylniki. Następnie wykonano preparaty rozmazowe barwione 2% roztworem acetokarminu z gliceryną (1:1). Preparaty analizowano przy użyciu mikroskopu elektrycznego MB-30.

Płodność pyłku określono na podstawie stopnia wypełnienia ziaren cytoplazmą. Wyodrębniono trzy grupy ziaren pyłku:

- ziarna całkowicie wypełnione cytoplazmą – 75–100% objętości,
- ziarna częściowo wypełnione cytoplazmą – 25–75% objętości,
- ziarna puste – 0–25% cytoplazmy.

Pyłek całkowicie wypełniony cytoplazmą i intensywnie wybarwiony traktowano jako żywotny, natomiast pyłek pusty i częściowo wypełniony cytoplazmą – jako nieżywotny. W każdej kombinacji analizowano do 300 ziaren pyłku w 15 polach widzenia.

Rentgenograficzna analiza wypełnienia nasion została przeprowadzona w Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie przy użyciu mikroogniskowego aparatu rentgenowskiego „Elektronika-25”. Czas ekspozycji dla filmu „Kodak” wynosił 1 minutę, przy zastosowanym natężeniu promieni X 60 mcA i mocy 20 KW.

Przebadano nasiona trzech odmian należących do grup DN i EB ('Evita', 'Selva', 'Rapella'), powstałe w wyniku wolnego zapylenia oraz samozapylenia. Zabieg samozapylenia polegał na izolowaniu kwiatostanów, w wyniku czego kwiaty były zapylane pyłkiem tej samej rośliny. Nasiona pochodziły z dwóch zbiorów – czerwcowego i sierpniowego (2001 rok). W celu porównania jakości nasion wykonano również rentgenogramy dla dwóch odmian tradycyjnych: 'Senga Sengana' i 'Dukat'.

Po 100 nasion z każdej kombinacji naklejono na bibułę do kiełkowania o wymiarach 5x4,5 cm. Następnie zdjęcia rentgenowskie (negatywy) były analizowane przy użyciu matowego szklanego ekranu z dodatkowym oświetleniem.

## WYNIKI I DISKUSJA

Odmiany truskawki wykazywały znaczne zróżnicowanie pod względem stopnia wypełnienia ziaren pyłku: od 0% ziaren żywotnych stwierdzonych w III terminie u odmian 'Tango' i 'Geneva' do 86,5% pyłku całkowicie wypełnionego cytoplazmą u odmiany 'Dukat' w terminie I (tab. 1).

Tabela 1. Żywotność pyłku oznaczona metodą acetokarminową  
Table 1. The pollen viability determined by acetocarmine

Odmiana cultivar	Termin – Term											
	I*			II**			III***			IV****		
	% pyłku											
	●	○	⊙	●	○	⊙	●	○	⊙	●	○	⊙
DN:												
Selva	59,1	22,5	18,4	30,2	48,9	20,9	11,2	59,1	29,7	x	x	x
Tango	x	x	x	2,0	95,4	2,6	0,0	87,8	12,2	x	x	x
Irvine	32,2	41,0	26,8	51,4	31,2	17,4	67,1	22,0	10,9	55,7	33,0	11,3
Evita	31,2	64,2	4,6	31,0	38,6	30,4	19,0	49,9	31,1	x	x	x
średnia	40,8	42,6	16,6	28,6	53,5	17,8	24,3	54,7	21,0			
EB :												
Rapella	43,5	37,5	19,0	66,0	24,1	9,9	85,6	6,1	8,3	14,3	74,8	10,9
Mara des Bois	20,0	75,1	4,9	50,2	24,2	25,6	6,2	50,0	43,8	x	x	x
Geneva	x	x	x	9,4	82,1	8,5	0,0	66,4	33,6	x	x	x
Ostara	19,7	79,0	1,3	8,9	77,0	14,1	5,4	64,2	30,4	x	x	x
średnia	27,7	63,9	8,4	33,6	51,8	14,5	24,3	46,7	29,0			
SD:												
Senga Sengana	4,8	85,0	10,2	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Elsanta	10,0	76,9	13,1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Dukat	86,5	4,2	9,3	x	x	x	x	x	x	x	x	x
średnia	33,8	55,4	10,9									

- x brak kwitnienia
- \* trzecia dekada maja
- \*\* trzecia dekada czerwca
- \*\*\* trzecia dekada lipca
- \*\*\*\* trzecia dekada sierpnia
- pyłek całkowicie wypełniony cytoplazmą
- pyłek pusty
- ⊙ pyłek częściowo wypełniony cytoplazmą

Wyniki badań przeprowadzonych w I terminie wskazują, że średni udział pyłku żywotnego dla 3 grup odmian (DN, EB i SD) był bardzo zbliżony i wynosił 31,2%; 28,5%; 33,8% .

Termin analiz u odmian powtarzających nie miał istotnego wpływu na średnią zawartość żywotnego pyłku, która wahała się od 24,3% w III terminie do 33,6% w terminie II. Należy tu jednak podkreślić bardzo duże różnice odmianowe. Najwyższą zawartość pyłku płodnego zaobserwowano u odmiany „Rapella”: 66,0% w II terminie i 85,6% w terminie III, natomiast odmiany ‘Geneva’ i ‘Ostara’ w tych samych warunkach wytwarzały tylko od 0% do 9,4% płodnych mikrospor.

Z danych zawartych w tabeli 1 wynika, że odmiany fotoperiodycznie obojętne (DN) wytwarzały mniejszą ilość żywotnego pyłku w terminach późniejszych (II – 28,6%, III – 24,3%) w stosunku do terminu najwcześniejszego (I – 40,8%).

Spośród badanych odmian SD, ‘Senga Sengana’ i ‘Elsanta’ charakteryzowały się niskim udziałem pyłku płodnego – odpowiednio: 4,8% i 10,0%, w przeciwieństwie do odmiany ‘Dukat’, gdzie udział ten wynosił 86,5%.

Żebrowska i Hortyński [1992] badali żywotność świeżego pyłku, pobranego w maju 1990 roku z roślin rosnących w polu. W ich doświadczeniu również pyłek odmiany ‘Dukat’ barwił się najlepiej (88,8% płodnych ziaren), a odmiany ‘Senga Sengana’ – 49,7% .

Niskie wartości otrzymane w badaniach własnych dla odmian ‘Elsanta’ i ‘Senga Sengana’, mogą wskazywać na fakt, że rozwój tych roślin był opóźniony w stosunku do pozostałych odmian i nie znajdowały się one jeszcze w fazie pełni kwitnienia.

Wyniki uzyskane przez Wykę [1984], dowodzą niewielkiego zróżnicowania roślin truskawki pod względem barwliwości pyłku. Udział ziaren wybarwionych wahał się, w jego pracy, od 72% do 98%, przy średniej 78%, co świadczyło o wysokiej żywotności mikrospor.

Przyjmuje się, że przy barwliwości od 0,1% do 20% pyłek nie ma zdolności kiełkowania. Wyniki samozapylenia takich roślin, przeprowadzonego przez Ciupkę [1991], potwierdziły ich wysoki stopień samoniepłodności.

**Wypełnienie nasion.** Wyniki przedstawiające jakość nasion 5 odmian truskawki zestawiono w tabeli 2.

Rentgenograficzna analiza nasion u odmian ‘Evita’, ‘Selva’ i ‘Rapella’, wykazała znaczne zróżnicowanie stopnia wypełnienia nasion w zależności od terminu zbioru. Zdecydowanie korzystniejszym terminem dla zawiązywania nasion okazał się termin I (czerwcowy), kiedy to średni procent nasion wypełnionych u tych odmian wynosił 76,2%, w porównaniu z terminem II (sierpniowym) – średnio 58,8% nasion wypełnionych.

Wyniki badań przedstawione w tabeli 2 wskazują, że odmiany tradycyjne ‘Senga Sengana’ i ‘Dukat’ wytwarzały mniej pustych nasion (średnio 4,0%), w porównaniu z odmianami stale owocującymi – średnio 23,7% nasion pustych w I terminie.

Nasiona odmian ‘Evita’ i ‘Selva’ zebrane w I terminie i pochodzące z samozapylenia charakteryzowały się lepszym wypełnieniem niż pochodzące z wolnego zapylenia. U odmian ‘Senga Sengana’, ‘Rapella’ i ‘Dukat’ sposób zapylenia nie miał istotnego wpływu na jakość nasion.

Tabela 2. Wypełnienie nasion 5 odmian truskawki powstałych w wyniku wolnego zapylenia (WZ) i samozapylenia (S)

Table 2. The set of seeds originated by open pollination and self-pollination in 5 strawberry cultivars

Odmiana cultivar	Termin term			
	I*		II**	
	% nasion – % of seeds			
	wypełnionych filled	pustych empty	wypełnionych filled	pustych empty
DN:				
Evita WZ	66,0	34,0	15,0	85,0
Evita S	94,0	6,0	55,0	45,0
Selva WZ	76,0	24,0	74,0	26,0
Selva S	96,0	4,0	77,0	23,0
średnia	83,0	17,0	55,0	44,7
EB:				
Rapella WZ	70,0	30,0	63,0	37,0
Rapella S	69,0	31,0	62,0	38,0
średnia	69,5	30,5	62,5	37,5
SD:				
Senga Sengana WZ	96,0	4,0	-	-
Senga Sengana S	99,0	1,0	-	-
Dukat WZ	95,0	5,0	-	-
Dukat S	94,0	6,0	-	-
średnia	96,0	4,0		

\* czerwiec 2001

\*\* sierpień 2001

Ogółem, z 1600 przebadanych za pomocą promieni X nasion, 73,2% uznano za dostatecznie rozwinięte.

## WNIOSKI

1. Największy udział żywego pyłku (86,5%) obserwowano u odmiany 'Dukat'.
2. U odmian typu DN ilość płodnego pyłku w trzeciej dekadzie czerwca i lipca zmniejszyła się o 35,2% w stosunku do terminu pierwszego (trzecia dekada maja).
3. Rentgenograficzna analiza nasion truskawki wykazała dobre wypełnienie nasion (średnio 73,2%).
4. Obniżenie żywotności pyłku i mniejszy oblot owadów zapylających miały wpływ na pogorszenie się jakości nasion w terminie sierpniowym, w porównaniu z terminem czerwcowym.

## PIŚMIENNICTWO

- Ciupka B., 1991. Kultury pylników *in vitro* i krzyżowanie międzygatunkowe jako źródło zmienności genetycznej w rodzaju *Fragaria*. Praca doktorska. SGGW Warszawa.
- Wyka P., 1984. Próby przywrócenia płodności sterylnym mieszańcom międzygatunkowym w obrębie rodzaju *Fragaria*. Praca magisterska. SGGW Warszawa.

Żebrowska J., Hortyński J. A., 1992. Przechowywanie i żywotność pyłku niektórych odmian truskawki (*Fragaria × ananassa* Duch.). II Ogólnopolski Zjazd Hodowców Roślin Ogrodniczych. AR Lublin.

Żurawicz E., 1997. Truskawka i poziomka. PWRiL. Warszawa.

#### **POLLEN VIABILITY AND SET OF SEEDS IN SELECTED STRAWBERRY CULTIVARS (*FRAGARIA × ANANASSA* DUCH.)**

**Abstract:** Pollen viability of 11 strawberry cultivars differing of photoperiodic sensitivity was investigated. During whole flowering period, average content of fertile pollen of everbearing fruit cultivars ('Ostara', 'Geneva', 'Mara des Bois', 'Rapella') amounted 28.5% and remained at the same level, whereas day-neutral cultivars ('Selva', 'Tango', 'Evita', 'Irvine') in third decade of June and July decreased at 35.2% in comparison to May level. Radiographic analysis of plump seeds of 5 strawberry cultivars confirmed close relationship between pollen fertility and the plump of seeds.

**Key words:** flowers pollination, seeds, roentgenogram, strawberry cultivars

*Elżbieta Kaczmarska, Katedra Genetyki i Hodowli Roślin Ogrodniczych, 20-950 Lublin, ul. Akademicka 15, e-mail: hortgen@agros.ar.lublin.pl*