

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XIII

SECTIO EEE

2003

Katedra Botaniki Akademii Rolniczej w Lublinie

ELŻBIETA WERYSZKO-CHMIELEWSKA, MIROSŁAWA CHWIL,
KRYSZYNA PIOTROWSKA, MYCHAJŁO CZERNECKYJ,
ALEKSANDRA KONOPIŃSKA, ANETA SULBORSKA

Biologia kwitnienia ruty zwyczajnej (*Ruta graveolens* L.)

Flowering Biology of *Ruta graveolens* L.

Synopsis. W sezonach wegetacyjnych 2002 – 2003 (VI-VIII) badano dzienną dynamikę rozkwitania kwiatów, obfitość kwitnienia, nektarowanie i wydajność pyłkową ruty zwyczajnej (*Ruta graveolens* L.). Ustalono, że jedna roślina wytwarza średnio 27 kwiatów w kwiatostanie. Najwięcej kwiatów rozwija się w godzinach 7.00-12.00. Masa nektaru wyprodukowana przez 10 kwiatów wynosiła 46,14 mg, a zawartość cukrów w nektarze 56,3%. Wydajność pyłkowa 10 kwiatów ruty stanowiła 86,6 mg, zaś liczba ziarn wytwarzanych przez przecięk osiągnęła 9270 – 11350. Wielkość ziarn pyłku pochodzących z kwiatów cztero- i pięciokrotnych jest bardzo zbliżona. Ruta zwyczajna może być zaliczona do ważnych roślin pszczelar-skich, dostarczających pożytku przez okres 3 miesięcy.

Słowa kluczowe – key words: *Ruta graveolens* L.; dynamika kwitnienia – flowering dynamics; nektarowanie – nectar production; masa pyłku – pollen mass; liczba ziarn pyłku – pollen grains number.

WSTĘP

Ruta graveolens L. – ruta zwyczajna (*Rutaceae*) jest silnie pachnącym podkrzewem, osiągającym 30-90 cm wysokości. W Polsce uprawiana jest od średniowiecza i zaliczana była do ziół obrzędowych. W starożytnej Grecji i Rzymie używana była jako wykwintna przyprawa i wielostronnie działający lek ziołowy (Hegi, 1958). Wymieniana jest jako roślina biblijna. Ruta zaliczana jest do roślin leczniczych, przyprawowych, ozdobnych i znajdujących zastosowanie w prze-

myśle kosmetycznym. Do ważnych związków chemicznych ruty należy flawonowy glikozyd rutyna (Szweykowscy, 1993).

Szczytowe kwiaty w kwiatostanie ruty są pięciokrotne, pozostałe czterokrotne. Mają one symetrię promienistą, są obupłciowe i protandryczne. Wolnopłatkowa korona ma barwę żółtą. Owocem ruty jest torebka.

Celem pracy było określenie obfitości kwitnienia, dziennej dynamiki rozkwitania, pylenia, nektarowania i wydajności pyłkowej ruty zwyczajnej.

MATERIAŁ I METODY

Obserwacje kwitnienia ruty zwyczajnej (*Ruta graveolens* L.) prowadzono w Ogrodzie Botanicznym UMCS w Lublinie oraz w warunkach laboratoryjnych w latach 2002-2003. Do badań wybrano losowo 10 roślin.

Oceniano tempo otwierania się kwiatu i zmiany zachodzące w fazie pręcikowej oraz długość życia kwiatu, po wcześniejszym oznaczeniu pąków.

Określono liczbę kwiatów w kwiatostanie oraz na 1 m² powierzchni.

Badano dobową dynamikę kwitnienia ustalając liczbę rozwiniętych kwiatów co godzinę od 7.00 do 18.00.

Obfitość nektarowania określono pod koniec fazy pręcikowej – w czwartym dniu życia kwiatu stosując metodę pipetową (Jabłoński i Szklanowska, 1979). Zawartość cukrów w nektarze oznaczono metodą refraktometryczną.

Obserwowano zmiany morfologiczne nektarnika w czasie życia kwiatu.

Wydajność pyłkową określono jako masę pyłku wyprodukowaną przez 10 kwiatów, przeliczoną następnie na 1 m², badano metodą Warakomskiej (1972).

Porównano liczbę ziarn pyłku wytworzonych w główkach pręcikowych kwiatów cztero- i pięciokrotnych (n = 6).

Porównano wielkość ziarn pyłku pochodzących z wymienionych rodzajów kwiatów (n = 400).

WYNIKI

Kwiaty ruty rozchylały się w ciągu całego dnia, ale największą ich liczbę obserwowano w godzinach 7.00-12.00. Pąki kwiatowe (ryc. 1B) przekształcały się w całkowicie rozwinięte kwiaty przy temperaturze powyżej 23°C w ciągu 5,5-7,5 godzin, przy czym proces ten przebiegał najszybciej w godzinach południowych.

Poszczególne płatki rozwijały się w określonej kolejności, co przedstawiono na rycinie 1A. Czterokrotne kwiaty ruty zawierają 8 pręcików, ułożonych początkowo w łódeczkowatych zagłębieniach płatków korony w sposób nierównomierny. Stwierdzono, że w obrębie 65 pąków 78,5% miało pręciki położone po 1, 2 i 3 w płatkach tego samego kwiatu i dojrzały one według podobnego schematu, zgodnie z kolejnością podaną na ryc. 1A.

Tab. 1. Charakterystyka nektaru wytwarzanego przez kwiaty *Ruta graveolens*
 Characteristics of nectar produced in *Ruta graveolens* flowers

Liczba kwiatów w kwiatostanie Number of flowers in inflo- rescence	Średnia masa nektaru z 10 kwiatów (mg) Average amount of nectar per 10 flowers (mg)	Koncentracja cukrów w nektarze (%) Sugars content (%)	Średnia masa cukrów z 10 kwiatów (mg) Average amount of sugars per 10 flowers (mg)
27	46,14	56,26	25,96

Tab. 2. Charakterystyka pyłku *Ruta graveolens*
 Characteristics of *Ruta graveolens* pollen

Średnia masa pyłku z 10 kwiatów (mg) Average amount of pollen per 10 flowers (mg)	Wydajność pyłkowa $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ Pollen amount $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$	Żywotność pyłku (%) Pollen viability (%)	Liczba ziarn pyłku z pręcika Number of pollen grains per stamen		Wielkość ziarn (μm) Size of pollen grains (μm)			
			kwiat – flower		kwiat – flower			
			4-krotny 4 – fold	5-krotny 5 – fold	4 – krotny 4 – fold	5 – krotny 5 – fold		
86,60	31,06	92	9280	11230	30,26 P/E = 1,16	26,06 P/E = 1,16	30,81	26,45

P – długość średnicy biegunowej – length of polar diameter

E – długość średnicy równikowej – length of equatorial diameter

Długość życia kwiatu wynosiła 10 dni. Pręciki podnosiły się kolejno do pozycji zbliżonej do pionowej (ryc. 1C), co trwało w przypadku każdego z nich 1-2 godzin. Pylenie każdego pręcika przebiegało w ciągu 10 minut, po czym główka kurczyła się i zmieniała barwę na ciemniejszą. Następne pręciki przyjmowały kolejno położenie poziome w kwiecie (ryc. 1D). Po czterech dniach rozpoczynało się stadium słupkowe. Wydłużająca się stopniowo szyjka słupka (ryc. 1E) miała w tym czasie średnio 1,95 mm długości, a wilgotne znamię wykazywało receptywność. Po 8 dniach nitki pręcikowe ponownie unosiły się do góry i następowała zmiana zabarwienia płatków korony. Po 10 dniach odpadały płatki i pręciki a szyjka słupka na zawiązanym owocu osiągała długość 3,58 mm.

Ryc. 1. Kwiaty *Ruta graveolens*:

- A – Schemat kwiatu z zaznaczoną kolejnością rozchylania się płatków i dojrzewania pręcików (x 6); B – Pąk kwiatowy (x 5);
 C, D – Fragmenty kwiatów na początku i pod koniec fazy pręcikowej z odsłoniętym nektarnikiem (strzałka) (x 5); E, F – Słupki w różnych fazach rozwoju kwiatu z widocznym zmniejszającym się, degenerującym nektarnikiem (strzałki)
 (E – x 4, F – x 7); G – Ziarna pyłku w położeniu biegunowym (u góry) i równikowym (u dołu) (x 1000)

Flowers of *Ruta graveolens*:

- A – Scheme of the flower with marked succession of petals opening and stamens maturity (x 6);
 B – Flower bud (x 5);
 C, D – Portions of the flowers at the start and at the end of the stamen phase with the uncovered nectary (arrow) (x 5);
 E, F – Pistils in different phases of the flower development with visible decreasing, degenerating nectary (arrows) (E – x 4, F – x 7);
 G – Pollen grains in polar view (upper) and equatorial view (below) (x 1000)

Wydzielanie nektaru trwało 6 dni, od 2 dnia po otwarciu kwiatu (połowa fazy pręcikowej) do 8 dnia kwitnienia (faza słupkowa). Sekrecja maksymalnej ilości nektaru miała miejsce pod koniec fazy pręcikowej i na początku słupkowej. W ciągu ostatnich dwóch dni życia kwiatu nektarniki stopniowo kurczyły się i degenerowały (ryc. 1E, F).

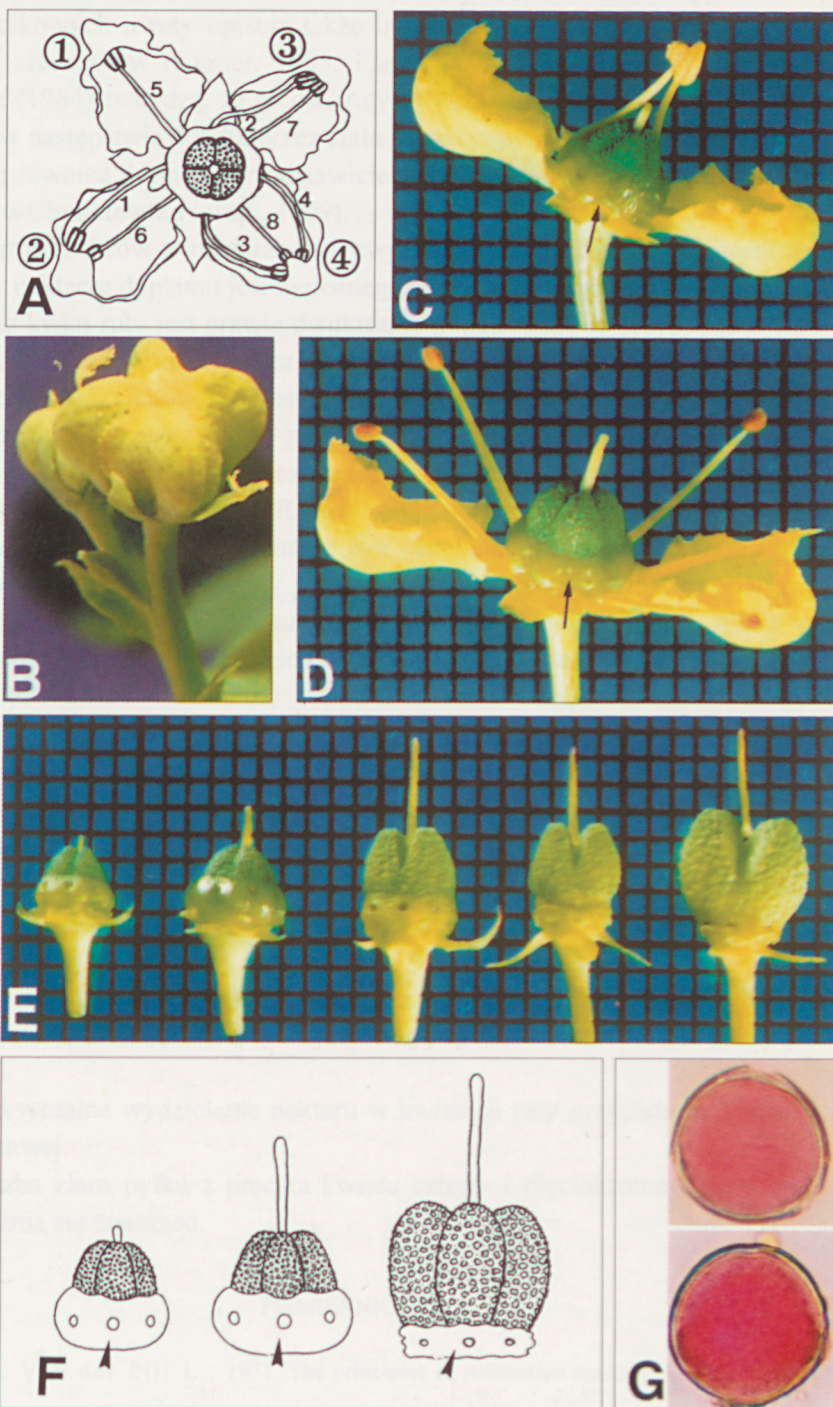
Liczba kwiatów w kwiatostanie wynosiła średnio 27. Stwierdzono, że masa nektaru wytworzona przez 10 kwiatów ruty osiągnęła 46,14 mg, zaś koncentracja cukrów w nektarze 56,26%. Masa cukrów zawartych w nektarze wytworzonego przez 10 kwiatów ruty wynosiła 25,96 mg (tab. 1).

Wydajność pyłkowa ruty, wyrażona masą pyłku z 10 kwiatów, wynosiła 86,60 mg, zaś z 1 m² osiągnęła 31,06 g (tab. 1). Liczba ziarn pyłku z główek pręcikowych cztero- i pięciokrotnych kwiatów różniła się wyraźnie i stanowiła odpowiednio 9270 i 11350 (tab. 2). Różnice te były związane z wielkością główek pręcikowych.

Wielkość ziarn pyłku pochodzących z kwiatów wymienionych kategorii była zbliżona (tab. 2). Ze względu na rozmiary ziarna te należą do średnich. Są one trójbrzdowoporowe, lekko wydłużone ($P/E = 1,16$) z licznymi kropelkami kitu pyłkowego na powierzchni (ryc. 1G).

DYSKUSJA

Cechą charakterystyczną kwiatów ruty zwyczajnej jest wykonywanie ruchów przez pręciki w czasie kwitnienia. Pręciki uwalniają dojrzały pyłek po



osiągnięciu pionowego położenia w stosunku do płatków korony. Wyginanie się nitek pręcikowych u ruty opisują także inni autorzy, jednakże bez podawania bliższych szczegółów (Kerner, 1903; Faegri i Van der Pijl, 1971). Pesson i Louveaux (1984) twierdzą, że pręciki ruty zwyczajnej wykazują reakcje ruchowe także w następstwie dotyku przez ciało owada zapylającego. Ruchy pręcików występują również u innego przedstawiciela *Rutaceae*, dyptamu jesionolistnego (Weryszko-Chmielewska i wsp., 1999).

Zawartość cukrów w nektarze ruty zwyczajnej jest zbliżona do koncentracji cukrów w nektarze dyptamu jesionolistnego. Natomiast masa nektaru wytwarzanego przez kwiat ruty jest prawie dwukrotnie mniejsza niż w przypadku kwiatu dyptamu (Weryszko-Chmielewska i wsp. 2001), co wiąże się prawdopodobnie z różną wielkością kwiatów i nektarników tych taksonów. Rawski (1948) ocenia wydzielanie nektaru przez kwiaty ruty zwyczajnej jako średnie, natomiast Faegri i Van der Pijl (1971) podają, że jest to sekrecja bardzo obfita. Wytwarzanie pyłku przez kwiaty ruty zwyczajnej Rawski (1948) szacuje jako słabe. Określona w pracy wydajność pyłkowa ruty może być oceniana jako wysoka. Masa pyłku produkowanego przez kwiat ruty jest trzykrotnie wyższa niż masa pyłku uzyskana z jednego kwiatu dyptamu (Weryszko-Chmielewska i wsp. 1999), co znajduje odbicie także w wysokich liczbach ziarn pyłku wytwarzanych przez pręciki ruty.

Obserwowane kwiaty ruty były oblatywane przez pszczoły. Kerner (1903) podaje, że kwiaty tego gatunku zapylają muchy, zaś Faegri i Van der Pijl (1971) określili kwiaty ruty jako zapylane przez owady z różnych grup, ze względu na łatwą dostępność nektaru.

WNIOSKI

1. Ze względu na długotrwałe kwitnienie oraz wytworzenie znacznych ilości pyłku i nektaru, kwiaty ruty zwyczajnej mogą być uznane za bardzo dobry pożytek letni.
2. Maksymalne wydzielanie nektaru w kwiatach ruty przypada na początek fazy słupkowej.
3. Liczba ziarn pyłku z pręcika kwiatu cztero- i pięciokrotnego ruty zwyczajnej różni się znacząco.

PIŚMIENNICTWO

- Faegri K., Van der Pijl L., 1971. The principles of pollination ecology. Pergamon Press, Oxford.
- Hegi E., 1958. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Carl Hauser Verlag. München.

- Jabłoński B., Szklanowska K., 1979. Propozycje zmiany metody badań nektarowania roślin. Pszczeln. Zesz. Nauk: 105-113.
- Kerner A. (Red.), 1903. *Žizn rastenij*. II tom. Istorija rastenij. Wyd. Prosvěščenje, S. Peterburg.
- Pesson P., Lauoveaux J., 1984. Pollinisation et productions végétales. INRA, Paris.
- Rawski W., 1948. Pożytek pszczeli. Wartość pożytkowa roślin dzikich i uprawnych. Wyd. „Ex Libris” Warszawa.
- Szweykowscy A., J. 1993. Słownik botaniczny. Wiedza Powszechna. Warszawa.
- Warakomska Z., 1972. Badania nad wydajnością pyłkową roślin. Pszczeln. Zesz. Nauk. 16: 63-90.
- Weryszko-Chmielewska E., Hetman J., Sulborska A., Masierowska M., Baj T., 1999. Ekologia kwiatów i pożytek pyłkowy dwóch odmian dyptamu jesionolistnego (*Dictamnus albus* L.). Bibl. Fragm. Agronom. 6: 145-151.
- Weryszko-Chmielewska E., Masierowska M., Sulborska A., 2001. Flowering Biology, Structure of Nectaries and Nectar Production in Two *Dictamnus albus* L. Cultivars. Acta Hort. 561: 131-135.

SUMMARY

Abundance of blooming, daily flowering dynamics as well as the nectar secretion, pollen mass and pollen grains number of *Ruta graveolens* L. anther were studied in the Lublin area. The mean number of flowers per plant reached 27. The flower lived about 10 days. The mean amount of nectar produced by 10 flowers was about 46.14 mg. The sugar content in nectar was 56.3%. Ten flowers of *R. graveolens* produced 86.6 mg of pollen and in one anther there were 9270–11350 pollen grains. The size of pollen grains in 4-fold and 5-fold flowers was approximate.