
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. X

SECTIO EEE

2002

Katedra Botaniki Akademii Rolniczej w Lublinie

BEATA ŻURAW, BOŻENA DENISOW

**Biologia kwitnienia i pylenie kwiatów z rodzaju
Helleborus L.**

Blooming Biology and Pollen Presentation of Flowers from Genus *Helleborus* L.

Różne gatunki ciemiernika są efektownymi bylinami należącymi do rodziny *Ranunculaceae* – jaskrowate. Zimozielone, sztywne i skórzaste liście tworzą duże kępy wytwarzające białe, różowe, bordowe, a nawet rzadko spotykane zielone kwiaty (Ahlburg, 1989). Posługując się klasyfikacją Kuglera, Szafer (1969) zalicza je do kwiatów talerzykowatych, opisuje również zjawisko przepuszczania światła przez działki kielicha, co możliwe jest dzięki usytuowaniu tuż pod skórą warstwy tapetowej z przestworami międzykomórkowymi obfitującymi w powietrze. Taka budowa wzmacnia barwę i zwiększa efekt powabni przyciągając owady, trzmiele a nawet pszczoły (Kosior, 1980; Lipiński, 1982). Vesprini i Pacini (2000) podają, że gatunki ciemiernika występujące w strefie śródziemnomorskiej są wyłącznie owadopylne i chętnie oblatywane przez owady, którym dostarczają zarówno nektaru, jak i pyłku. Szklanowska (1995) donosi o dużej wartości pożytku pyłkowego roślin z rodziny *Ranunculaceae* L. rosnących w naturalnych zbiorowiskach łąkowych oraz o intensywnym oblocie kwiatów przez różne owady. Podjęto więc próbę określenia, w jakim stopniu gatunki ciemiernika nadające się do uprawy w ogrodach mogą wzbogacić wczesnowiosenny pożytek pyłkowy. Postanowiono bliżej poznać biologię kwitnienia i cechy morfologiczne kwiatów oraz określić ich wydajność pyłkową, gdyż w literaturze brak danych dotyczących badanych roślin.

MATERIAŁ I METODA

Obserwacje prowadzono w roku 1999 oraz 2001 na terenie Ogrodu Botanicznego UMCS w Lublinie. Badane gatunki ciemiernika (*Helleborus niger* L., *H. hybridus* 'Lenten Roses', *H. purpurascens* W.K., *H. cyclophyllus* Boiss., *H. foetidus* L., *H. viridis* L., *H. lividus* Ait.) rosły w kolekcji roślin jaskrowatych, na glebie gliniastej o podłożu lessowym, o pH 6-7. Na zimę rośliny okrywane były gałązkami jodłowymi.

We wszystkich latach obserwacji określano porę i długość oraz obfitość kwitnienia poszczególnych gatunków. W celu ustalenia pory i długości kwitnienia na losowo wybranych kępach notowano wszystkie rozkwitające kwiaty, które zaznaczano uszczykując końce listków okwiatu. Dzienną dynamikę rozkwitania określano w przypadku ciemiernika białego, licząc co godzinę, przez 4 dni podczas okresu pełni kwitnienia nowo rozkwitające kwiaty.

Przy określaniu długości życia kwiatów oraz pory ich pylenia zaznaczano świeżo rozkwitające kwiaty i co godzinę notowano liczbę pyłących pylników oraz moment, gdy opadły nektarniki.

Oznaczeń ilości pyłku dostarczonego przez kwiaty poszczególnych gatunków dokonywano metodą Szklanowskiej (1984, 1995). W fazie pełni kwitnienia pobierano, w czterech powtórzeniach, po 100 nie pyłących główek przecików. Pyłek z popękanych pylników wypłukiwano eterem, a resztki pylników usuwano, stosując alkohol etylowy. Wydajność pyłkową obliczono dla 100 przecików oraz 10 kwiatów. Wielkość ziaren pyłku ciemierników określano na podstawie pomiaru długości osi biegunowej (E) i równikowej (P) dokonywanego w preparatach gliceróżelatynowych. Żywotność ziaren ustalano w preparatach barwionych acetokarminem

WYNIKI

Przebieg kwitnienia. Byliny z rodzaju *Helleborus* L. rozpoczynały kwitnienie w połowie marca i jednakowo reagowały na zmienne w tym okresie warunki pogody. W dni cieplejsze i słoneczne ich pąki kwiatowe rozkwitały intensywniej, w chłodne i wilgotne proces ten był wolniejszy, a zupełnie hamowany podczas zdarzających się opadów śniegu. We wszystkich latach badań najwcześniej rozkwitały *Helleborus niger* i *H. hybridus*, których pierwsze kwiaty pojawiały się stopniowo od początku marca, a przekwitanie następowało dopiero w drugiej połowie kwietnia (tab.1). Równie długo kwitły egzemplarze *H. purpurascens*, ale rozpoczynały one kwitnienie 10 dni później. *Helleborus cyclophyllus*, *H. foetidus* i *H. viridis* rozpoczynały kwitnienie równocześnie, w trzeciej dekadzie marca i kwitły do pierwszych dni maja. Najpóźniej około 6 kwietnia zakwitał *H. lividus*, którego kwitnienie przeciągało się do pierwszej dekady maja. W ciągu dnia rozkwitanie pąków rozpoczynało się około godziny 8.00, a do południa rozkwitało 90% otwartych w danym dniu kwiatów.

Ważniejsze cechy roślin i kwiatów. Gatunki ciemiernika różniły się przede wszystkim pokrojem roślin, wyglądem liści, barwą kwiatów oraz ich budową morfologiczną. Najobficiej kwitł corocznie *H. lividus*, wytwarzając na 1 m² przeciętnie 600 kwiatów. O połowę mniejszą liczbę kwiatów na tej samej powierzchni obserwowano w przypadku *H. cyclophyllus*, *H. viridis*, *H. hybridus*.

Najmniej obficie kwitły egzemplarze *H. purpurascens* przeciętnie tworząc 32 kwiaty na 1 m². Średnia długość życia jednego kwiatu wynosiła 8 dni w przypadku *H. hybridus* i *H. purpurascens*, około 10-13 u *H. cyclophyllus*, *H. niger*, *H. lividus* i aż 16-17 w przypadku *H. foetidus* i *H. viridis*. Liczba nektarników, które powstały z przekształconych płatków korony wahała się od 5 (*H. foetidus*) do 26 (*H. hybridus*). Najmniejsze i trąbkowato rozszerzone na szczycie występowały w kwiatach *H. viridis*, lejkowato zwinięte i wydłużone u *H. lividus*, *H. purpurascens* i *H. niger*. Wszystkie badane gatunki charakteryzowały się kwiatami typowo przedsłupnymi. Apokarpiczne słupki, od 3 do 7, umieszczone były na wypukłym dnie kwiatowym, a na ich znamionach w stadium receptywności nie obserwowano wydzieliny. Kwiaty badanych taksonów odwiedzały matki trzmiele oraz w cieplejsze dni pszczoła miodna. Owady zbierały zarówno nektar, jak i pyłek.

Tab. 1. Pora i obfitość kwitnienia oraz cechy kwiatów 7 gatunków z rodzaju *Helleborus* L.
Period, abundance of blooming and some features of flowers of seven species from genus *Helleborus* L.

Gatunek Species	Rok Year	Pora kwit- nienia Flowering period	Liczba kwia- tów na roślinie Flowers num- ber on plant	Długość życia kwiatu (dni) Longevity of one flower (days)	Średnia liczba w kwiecie Mean number in one flower	
					Słupków Pistils	Pręcików Anthers
<i>Helleborus</i> <i>niger</i> L.	1999	7.03-27.04	36,5	14,5	6,5	86,3
	2001	13.03-24.04	28,2	11,2	7,0	91,2
	Mean		32,4	12,8	6,8	88,8
<i>Helleborus</i> <i>hybridus</i> 'Lenten Roses'	1999	9.03-23.04	60,1	9,0	5,1	58,5
	2001	11.03-20.04	59,0	7,5	4,8	60,1
	Mean		59,6	8,3	4,9	59,3
<i>Helleborus</i> <i>purpurascens</i> W.K.	1999	19.03-20.04	35,4	8,5	5,0	70,0
	2001	23.03-25.04	29,2	7,5	5,5	75,5
	Mean		32,3	8,0	5,3	72,8
<i>Helleborus</i> <i>cyclophyllus</i> Boiss.	1999	21.03-2.05	88,3	12,2	5,5	80,3
	2001	23.03-1.05	73,4	9,5	5,0	85,5
	Mean		80,9	10,9	5,3	82,9
<i>Helleborus</i> <i>foetidus</i> L.	1999	19.03-8.05	98,1	15,1	2,9	49,8
	2001	23.03-5.05	82,3	17,5	3,1	57,0
	Mean		90,2	16,3	3,0	53,4
<i>Helleborus</i> <i>viridis</i> L.	1999	18.03-5.05	73,0	13,2	4,0	63,5
	2001	23.03-1.05	65,5	16,1	3,5	71,2
	Mean		69,3	14,7	3,8	67,4
<i>Helleborus</i> <i>lividus</i> Ait.	1999	1.04-12.05	321,4	14,5	5,0	66,0
	2001	6.04-10.05	268,5	12,3	5,5	63,2
	Mean		294,9	13,4	5,3	64,6

Obfitość pylenia. Między gatunkami kwiaty różniły się liczbą, wielkością, kształtem oraz nieznacznie barwą główek pręcików. Kwiaty *H. foetidus* miały średnio po 53 pręciki, od 60 do 75 spotykano w kwiatach *H. hybridus*, *H. purpurascens*, *H. viridis*, *H. lividus*, ponad 80 pręcików było w kwiatach *H. cyclophyllus* i *H. niger*. Proces pylenia odbywał się stopniowo, a największy wpływ na jego przebieg miała panująca w ciągu dnia temperatura. Pylenie rozpoczynało się około 2 dni po rozchyleniu listków okwiatu, kolejno w pylnikach położonych coraz wyżej. Po wypyleniu pyłku z woreczków pyłkowych pręciki odpadały. Wraz z najpóźniej pyłącymi pylnikami odpadały nektarniki. Przeciętna z 2 lat masa pyłku uzyskiwana ze 100 pręcików poszczególnych gatunków

Tab. 2 Wydajność pyłkowa i cechy pyłku przedstawicieli z rodzaju *Helleborus* L.
Pollen efficiency and features of pollen of representatives from genus *Helleborus* L.

Gatunek Species	Rok Year	Masa pyłku w mg Average amount of pollen (mg)			Cechy pyłku Features of pollen		
		Ze 100 pręcików per 100 anthers	Z 10 kwiatów per 10 flowers	Żywot- ność % Vitabi- lity %	Długość osi w μm Length of axis in μm		
					Biegunowej (P) Polar	Równikowej (E) Equatorial	Kształt P/E Shape P/E
<i>Helleborus</i> <i>niger</i> L.	1999	5,6	38,8	97,2	28,5	35,2	0,85
	2001	15,9	137,5	98,3	28,3	34,5	0,82
	Mean	10,8	88,2	97,7	28,4	34,8	0,83
<i>Helleborus</i> <i>hybridus</i> 'Lenten Roses'	1999	6,8	60,5	77,2	28,3	33,4	0,84
	2001	5,6	32,5	93,5	26,7	31,3	0,85
	Mean	6,2	46,5	85,4	27,5	32,4	0,85
<i>Helleborus</i> <i>purpurascens</i> W.K.	1999	7,6	32,5	70,0	30,8	34,7	0,89
	2001	11,8	88,5	85,1	32,2	35,9	0,89
	Mean	9,7	60,5	77,5	31,5	35,3	0,89
<i>Helleborus</i> <i>cyclophyllus</i> Boiss.	1999	14,5	93,9	98,3	31,0	34,5	0,89
	2001	12,5	100,4	83,7	31,0	34,5	0,89
	Mean	13,5	97,1	91,0	31,0	34,5	0,89
<i>Helleborus</i> <i>foetidus</i> L.	1999	5,5	36,3	100,0	24,2	27,1	0,89
	2001	13,2	65,7	100,0	24,1	27,4	0,88
	Mean	9,4	51,0	100,0	24,2	27,2	0,89
<i>Helleborus</i> <i>viridis</i> L.	1999	16,4	103,1	100,0	28,7	33,9	0,84
	2001	20,9	133,1	100,0	27,6	33,5	0,82
	Mean	18,7	118,1	100,0	28,2	33,7	0,83
<i>Helleborus</i> <i>lividus</i> Ait.	1999	11,8	44,5	67,2	28,7	33,1	0,86
	2001	16,7	110,2	74,3	28,0	33,4	0,84
	Mean	14,3	77,4	70,7	28,4	32,6	0,85

wykazywała duże zróżnicowanie i wynosiła od 6,2 mg (*H. hybridus*) do 18,7 mg (*H. viridis*) (tab. 2). Średnia masa pyłku dostarczana przez 10 kwiatów *H. hybridus* i *H. foetidus* wynosiła około 50 mg, przeciętnie 60 mg uzyskiwano z 10 kwiatów *H. purpurascens*, więcej 77-88 mg dostarczała ta sama liczba kwiatów *H. lividus* i *H. niger*, najwięcej 97-118 mg *H. cyclophyllus* i *H. viridis*. Zaobserwowano duży wpływ panujących warunków pogody na analizowaną cechę. Znaczne wahania dostarczanego pyłku między latami badań wystąpiły w przypadku *H. niger* i *H. lividus*.

Cechy pyłku. Ziarna pyłku ciemiernika są trójbruzdowe, promieniście symetryczne. Średnia długość osi biegunowej P wahała się od 24,2 μm do 31,0 μm , natomiast długość średnicy równikowej wynosiła od 26,9 μm do 35,3 μm . Na podstawie stosunku P/E stwierdzono, że ziarna pyłku wszystkich badanych gatunków są kulisto-splaszczone. Powierzchnia egzyny odznacza się nieregularnie rozmieszczonymi prążkami. Żywotność pyłku różniła się między odmianami i nieznacznie w latach badań. Największą żywotnością charakteryzowały się rokrocznie ziarna pyłku *H. foetidus* i *H. viridis* (100%), a najmniejszą *H. lividus* (71%).

DYSKUSJA

Wszystkie badane gatunki ciemiernika charakteryzują się kwiatami przedślupnymi o suchych znamionach i długości życia powyżej 7 dni, podobnie jak taksony opisywane przez Vesprini i Pacini (2000). Zgodnie z tym co pisze Lipiński (1982) można ciemierniki zaliczyć do roślin pyłkodajnych i warto rozpowszechniać je, ze względu na porę kwitnienia, w celu poprawy wczesnowiosennej bazy pokarmowej owadów pszczołowych. Uzyskane porcje pyłku z 10 kwiatów różnych gatunków ciemiernika od 32 do 137 mg są wyższe niż dostarczane przez pyłkodajne rośliny z rodziny jaskrowatych występujące w naturalnych zbiorowiskach roślinnych Polski. Szklanowska (1995) oszacowała wydajność pyłkową 10 kwiatów różnych gatunków z tej rodziny na 3-60 mg. Różnice te wynikają zapewne z niejednakowej liczby pylników w kwiatach oraz ze zróżnicowanej masy wytwarzanego w woreczkach pyłkowych pyłku. Stosunek osi $P/E < 1$ badanych gatunków wskazuje na kształt kulisto-splaszczony ziaren. Wielkość jest zróżnicowana od 27,2 do 35,3 μm , co zgodne jest z wcześniejszymi pomiarami Zandera (1935). Żywotność pyłku badanych taksonów zależy bardziej od gatunku niż warunków pogody w okresie mikrosporogenezy.

WNIOSKI

1. Pora kwitnienia badanych gatunków ciemierników przypadała w okresie od marca do pierwszych dni maja.
2. Przymrozki oraz opady śniegu, które występowały w latach obserwacji powodowały hamowanie rozkwitania pąków kwiatowych, ale nie ograniczały obfitości kwitnienia.
3. Liczba kwiatów na jednej roślinie wahała się od 28 do 320, natomiast na 1 m² wynosiła przeciętnie 32-600.
4. Najbardziej wartościowe pod względem wydajności pyłkowej okazały się kwiaty *H. cyclophyllus* i *H. viridis* dostarczające z 10 kwiatów około 100 mg pyłku.
5. Ziarna pyłku badanych gatunków miały wielkość od 27,2 µm do 35,3 µm i charakteryzowały się wysoką żywotnością (70-100%).

PIŚMIENNICTWO

- Ahlburg M. S., 1989. *Helleborus*. Nieswurz, Schneerosen, Lenzrosen. Verlag E.U.: 35-38.
- Kosior A., 1980. Rola trzmieli (*Bombus* Latr.) w biocenozach Bieszczadów Zachodnich. *Ochrona Przyr.*, 43: 189-222.
- Lipiński M., 1982. Pożytki pszczele, zapylanie i miododajność roślin. PWRiL, Warszawa.
- Szafer W., 1969. Kwiaty i zwierzęta. PWN, Warszawa.
- Szklanowska K., Pluta S., 1984. Wydajność pyłkowa sadu wiśniowego odmian Kerezer, Nefris, Łutówka. *Pszczeln. Zesz. Nauk.*, 28: 63-90.
- Szklanowska K., 1995. Pollen flows of crowfoot family (*Ranunculaceae* L.) from some natural plant communities. Changes in Fauna of Wild Bees in Europe. Pedagogical Univ., Bydgoszcz: 201-214.
- Vesprini J. L., Pacini E., 2000. Breeding systems in two species of genus *Helleborus* (*Ranunculaceae*). *Plant Biosystems*. 134,2: 193-197.
- Zander E., 1935. Beitrage zur herkunftsbestimmung bei blutenhonig. Verlag, Berlin, 1: 152.

SUMMARY

The studies were carried out in Lublin area in 1999 and 2001. The period and abundance of blooming as well as the pollen efficiency of 7 species of *Helleborus* L. plants were estimated. Flowering of perennials lasted from the beginning of March till the middle of May. The flower's life length differs from 8 days for *H. hybridus* and *H. purpurascens* to 17 for *H. foetidus*. The mean number of flowers ranged from 32 for *H. niger* to 600 for *H. lividus* from 1 m². The flowers of all species were protogynous. The anthers fell away after pollen presentation at the same time as nectaries. The amount of pollen ranged from 32.5 mg (*H. purpurascens*) to 137.5 mg (*H. niger*) per 10 flowers. Insects, mainly bumblebees and honeybees, visited flowers both for nectar and pollen.