Czasokres rozwoju kwiatostanu u *Canna indica* L.

Development of the inflorescence in *Canna indica* L.

D. DEKA i Z. ZAWADZKA

WSTĘP

Canna indica L. jest jedną z bardziej dekoracyjnych roślin sadzonych u nas wyłącznie na kwietnikach. Pochodzi ona z obszarów subtropikalnej i tropikalnej Ameryki. W Europie pojawiła się około 1570 roku i od tej pory, w krajach takich, jak Hiszpania, Francja czy Włochy, szybko rozpowszechnia się, znajdując szerokie zastosowanie ze względu na piękne barwne ulistnienie i oryginalną budowę kwiatów zebranych w kłosy (Ch a t é 1867).

Nasze warunki klimatyczne nie sprzyjają rozwojowi tej rośliny; zakwita w połowie lipca i jest niszczone przez pierwsze jesienne przymrozki. W celu przyspieszenia kwitnienia sadzimy ją zwykle w marcu do doniczek i wysadzamy na kwietniki w drugiej połowie maja jak już miną późne wiosenne przymrozki.

Badania przeprowadzone w Zakładzie Roślin Ozdobnych Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, w latach 1954/55, miały na celu prześledzenie czasokresu kształtowania się kwiatostanów u *Canna indica* L.

Znajomość czasokresu kształtowania kwiatostanu u kanny mogłaby stanowić podstawę do zabiegów agrotechnicznych zmierzających do przyspieszenia kwitnienia.

METODA PRACY

Do badań użyto kłaczy *Canna indica* L., które otrzymano z Zarządu Zieleni Miejskiej w Warszawie. Kłacza były na ogół słabo wykształcone, posiadały dwa do trzech pąków. Po dokładnym ich oczyszczeniu, kłacza wysadzono 10 kwietnia w szklarni, w ziemię o składzie: $\frac{2}{3}$ ziemi inspekcyjnej i $\frac{1}{3}$ torfu, stosując rozstaw 15×20 cm. Ogółem wysadzono około

700 sztuk kłączy. Po upływie miesiąca przesadzono rośliny do inspektu w mieszanke ziemi inspektowej, gnojowej i torfu, w stosunku 1:1:1, w odstępach 30×30 cm. Silniejsze rośliny miały w tym czasie dobrze rozwinięte dwa do trzech liści i osiągały wysokość 20—30 cm. Na zagony zostały posadzone 20 czerwca w rozstawie 35×50 cm.

Przez cały okres uprawy w gruncie rośliny podlewano i dwukrotnie zasilano saletrą. Na początku lipca zagony wyłożono obornikiem, nie tylko w celu dostarczenia pewnej ilości składników pokarmowych, lecz przede wszystkim dla utrzymania w glebie wilgoci, na brak której kanny są szczególnie wrażliwe.

Pierwsze kwiaty zaczęły się rozwijać około 10 sierpnia. Główne nasilenie kwitnienia, w warunkach prowadzonego doświadczenia, przypadło na koniec sierpnia i cały wrzesień. Kwitnienie było opóźnione mniej więcej o miesiąc, prawdopodobnie na skutek spóźnionej wiosny i stosunkowo późnego posadzenia kłączy.

Materiał do badań nad czasokresem rozwoju zawiązków kwiatostanów pobierano począwszy od 1 kwietnia do 4 października, w odstępach 10-dniowych. Po wypreparowaniu stożków wzrostu utrwalono je w płynie Nawaschina, a po zatopieniu w parafinie cięto na mikrotomie. Grubość skrawków wynosiła 10—15 μ . Skrawki barwione były hematoksyliną Erlicha. Kształtowanie się zawiązków kwiatostanu śledzono na przekrojach podłużnych. Ze względu na skrótoległe ułożenie kwiatów w kwiatostanie, dużo trudności sprawiało uchwycenie takich płaszczyzn cięcia, na których wszystkie kolejne fazy kształtowania się kłosa byłyby widoczne. Wyniki badań przedstawiono na rysunkach wykonanych przy pomocy aparatu Reicherta.

BADANIA WŁASNE

Stożki wzrostu pobierane do badań w okresie od 1 kwietnia do 1 czerwca miały wygląd lekko wydłużonych wzgórków, otoczonych zawiązkami liści (rys. 1 l).

Około 1 czerwca, czyli po upływie 50 dni od posadzenia kłączy, można było zaobserwować, że niektóre stożki wzrostu przechodzą ze stadium wegetatywnego do stadium reprodukcyjnego, wykształcając u podstawy dwa wzgórkę. Jeden z nich ostro zakończony jest prawdopodobnie jeszcze zawiązkiem liścia, drugi mniejszy, lekko wypukły, znajdujący się po przeciwnej stronie jest zawiązkiem pierwszej pary kwiatów, gdyż w kwiatostanie u kanny kwiaty zebrane są po dwa w pachwinie jednego przykwiatka (ryc. 2 l, pk).

Około 10 czerwca, rośliny posiadają cztery dobrze już rozwinięte liście, długości 20—28 cm i 7—12 cm szerokości, oraz pięć liści osłania-

Ryc. 1—8. Rozwój stożka wzrostu *Canna indica* L. w okresie od początku kwitnienia do końca lipca

w — wierzchołek vegetatywny; *l* — primordium liścia; *pk* — primordium pary kwiatów; *p* — primordium przykwiatka; *kbI* — primordium pierwszego kłosa bocznego; *k* — primordium kwiatu; *kbII* — primordium drugiego kłosa bocznego

Ryc. 9—12. Dalszy rozwój stożka wzrostu *Canna indica* L. w okresie od końca lipca do końca sierpnia

cl — primordium działki kielicha; *cr* — primordium płatka korony; *pk₁* — primordium pierwszej pary kwiatów położonej nad pierwszym kłosem bocznym; *pk₂* — primordium drugiej pary kwiatów położonej nad pierwszym kłosem bocznym; *an* — primordium pręcika; *o* — zalążnia; *st* — primordium prątniczki. Inne oznaczenia jak na tablicy I

jących stożek wzrostu. Poniżej wierzchołka stożka wzrostu wyraźnie zaznaczają się już trzy zaokrąglone wzgórki, będące zawiązkami następujących par kwiatów. Między dwoma zaokrąglonymi wzgórkami, znajdującymi się po jednej stronie stożka wzrostu, widać wzgórek o kształcie bardziej zaokrąglonym będący zawiązkiem przykwiatka (ryc. 3 *pk, p*).

W miarę powstawania zawiązków par kwiatowych, stożek wzrostu wydłuża się. Licząc od podstawy najniższego położonego primordium pary kwiatowej do wierzchołka stożka, wysokość jego wynosi w tym czasie 0,4 mm: wyraźnie więc zaznacza się już główna oś kwiatostanu.

Mniej więcej w połowie czerwca, tj. po upływie 65 dni od posadzenia kłączy, oś główna kwiatostanu osiąga długość około 0,55 mm, po większa się również ilość zawiązków par kwiatów. Pomiedzy nimi wyraźnie widoczne są już zawiązki przykwiatków (ryc. 4 *pk, p*). W tym też czasie na niektórych stożkach wzrostu po przeciwnej stronie najwcześniej utworzonego, a więc najniższego położonego zawiązka pierwszej pary kwiatów, daje się zaobserwować zarysowujące się uwypuklenie będące primordium pierwszego kłosa bocznego (rys. 5 *kb I*). Podczas kształtowania się pierwszego kłosa bocznego zachodzi dalsze wydłużanie się kłosa głównego, na którym coraz wyraźniej oddzielają się od siebie poszczególne zawiązki par kwiatów.

W kilka dni później oś główna kwiatostanu osiąga wysokość około 1,2 mm. U wcześniej utworzonych primordiów par kwiatów można już wyraźnie odróżnić wyróżnicowujące się zawiązki poszczególnych kwiatów oraz dobrze widoczne zawiązki przykwiatów (ryc. 6 *k, p*).

Około 10 lipca, tj. po upływie 90 dni od posadzenia, roślina osiąga wysokość 50—60 cm i posiada dziewięć dobrze wykształconych liści. Trzy górne liście otaczają kwiatostan. W tym stadium rozwoju rośliny, w pachwinie drugiego liścia otaczającego kłos główny, powstaje nowy wzgórek, będący zawiązkiem drugiego kłosa bocznego (ryc. 7 *kb II*). W tymże czasie na zawiązku pierwszego kłosa bocznego zaznaczają się dwa uwypuklenia: jedno o charakterystycznym zaokrągleniu właściwym dla zawiązków par kwiatów, drugie ostro zakończone — cechujące zawiązek nowego liścia (ryc. 7 *kb I pk, l*).

Pod koniec lipca pierwszy kłos boczny osiąga długość 0,25 mm, przy czym można na nim odróżnić dobrze już wykształcony zawiązek liścia, leżący u podstawy kłosa, oraz trzy zaledwie zaznaczające się zawiązki par kwiatów (ryc. 8 *l, pk*).

W pierwszych dniach sierpnia, a więc po upływie około 110 dni od posadzenia kłączy, w primordiach par kwiatów wyraźnie już oddzielonych od siebie, poczynają różnicować się zawiązki poszczególnych kwiatów. Zawiązek kwiatu znajdującego się bliżej osi kłosa jest mniej zaawan-

sowany w rozwoju od zawiązka kwiatu znajdującego się na zewnątrz. Na zewnętrznych zawiązkach kwiatów, znajdujących się u podstawy kłosa głównego, powstają nowe, niewielkie, ostro zakończone uwypuklenia, będące zawiązkami działek kielicha (ryc. 9 *cl*). Obraz pierwszego kłosa bocznego na ryc. 9, ze względu na boczną płaszczyznę przekroju nie jest wyraźny, natomiast na drugim kłosie bocznym widać znacznie zaawansowany w rozwoju zawiązek liścia otaczającego ten kłos oraz trzy primordia par kwiatów. Przy jednym z nich można dostrzec wyróżnicowujący się zawiązek przykwiatka. Oś drugiego kłosa bocznego osiąga w tym czasie długość 0,55 mm.

W kilka dni później primordia kwiatów kłosa głównego zaczynają wykształcać zawiązki płatków korony (rys. 10 *cr*).

Dalszy rozwój kwiatostanu przebiega już stosunkowo szybko, przy czym coraz wyraźniej oddzielają się od siebie kwiaty w każdej parze. Kwiaty, jak widać na ryc. 11, są znacznie już zróżnicowane. Płaszczyzna przekroju przebiega w tym przypadku tak, że mamy niejednakowy obraz po obu stronach osi. Po stronie lewej widoczne są pary kwiatów, zaś po stronie prawej, tylko po jednym kwiecie z każdej pary. Na przekroju zawiązka kwiatu z drugiej pary kwiatów (pk_2), położonym nad pierwszym kłosem bocznym, można już z dużym prawdopodobieństwem stwierdzić, jak różnicują się poszczególne części kwiatu. Zewnętrzne, długie, ostro zakończone wyrostki są działkami kielicha (*cl*), mniejsze, bardziej tępo zakończone, to płatki korony (*cr*). Przy jednym z nich widać nowo powstały wzgórek, prawdopodobnie jest to zawiązek pręcika (*an*). W środku kwiatu zaznacza się lejkowata szczelina, będąca zaczątkiem zalążni (*o*). Podobne spostrzeżenia, co do powstawania zalążni czyni Pfeiffer (1931) w pracy swej nad rozwojem kwiatostanu u mieczyka. W tym samym kłosie, lecz na przekroju kwiatu z pierwszej pary kwiatów (pk_1) położonej bezpośrednio nad pierwszym kłosem bocznym, widać kwiat bardziej jeszcze zaawansowany w rozwoju. Płatki korony ma znacznie większe od działek kielicha. Wśród tych elementów kwiatu, widoczny jest dobrze wykształcony zawiązek pręcika. Mniejsze wzgórki, widoczne z prawej strony pręcika, są zawiązkami prątniczek (*st*). Jednocześnie zachodzi różnicowanie kłosów bocznych, i przebiega ono analogicznie do kłosa głównego.

Dalsze śledzenie rozwoju kwiatostanów na preparatach mikrotomowych było niemożliwe ze względu na wielkość pąków. Obserwacje ograniczono więc do prześledzenia rozwoju par kwiatów. Zmiany, jakie w nich zachodzą, przedstawiono na ryc. 12. Widać na nim zarówno działki kielicha, jak również płatki korony osłaniające znajdujący się w środku pręcik z olbrzymim dwukomorowym pylnikiem. Wyraźnie widoczne wzgórki, występujące u podstawy pręcika, są zawiązkami tworzących się

prątniczek, które w przyszłości będą stanowiły najozdobniejszą część kwiatu kanny. Słupek, w tym czasie, nie jest jeszcze całkowicie wykształcony, lecz komory zalążni są już dobrze rozwinięte i powstają w nich zawiązki zalążków.

Na podstawie powyższych obserwacji można określić, jaka jest kolejność powstawania poszczególnych części kwiatu kanny. Pierwsze pojawiają się zawiązki działek kielicha i płatków korony. Następnie kształtują się: pręcik, prątniczki i słupek. Podobną kolejność powstawania części kwiatu podaje Luyten (1952) w swej pracy nad *Galanthus nivalis* oraz Schroeder (1952) nad *Avocado americana*. Natomiast Pfeiffer (1931) w badaniach nad morfologią i rozwojem kwiatu u gatunku *Gladiolus gandavensis hort.*, podaje nieco inną kolejność. Według niej najpierw pojawiają się zawiązki pręcików, następnie okwiatu i słupka. Obserwacje Thompsona (1933) nad rozwojem kwiatu kapusty wykazują, że najpierw kształtują się zawiązki działek kielicha, potem pręcików i słupka, a w końcu zawiązki płatków korony.

Z powyższego wynika, że kolejność kształtowania się części kwiatu nie jest jednakowa u wszystkich roślin.

Podobnie czasokres kształtowania się kwiatów jest inny u różnych roślin. W przypadku kanny zawiązek pierwszej pary kwiatów zaobserwowano po upływie 50 dni od posadzenia kłączy. Mniej więcej po 65 dniach zaczyna kształtować się pierwszy kłos boczny, a ilość zawiązków par kwiatów widocznych na przekroju wynosi 3—4. Po 90 dniach powstaje zawiązek drugiego kłosa bocznego, ilość zawiązków par kwiatów na kłosie głównym powiększa się, a jednocześnie poczynają różnicować się z nich zawiązki poszczególnych kwiatów. Po upływie 110 dni pojawiają się zawiązki działek kielicha i wkrótce po nich zawiązki płatków korony. Po 120 dniach od czasu posadzenia kłączy wszystkie elementy kwiatu są już utworzone, a ilość par kwiatów widocznych na przekroju kłosa głównego dochodzi do 9.

Pfeiffer (1931) we wspomnianych już badaniach zauważyła pierwsze zawiązki kwiatowe po upływie 34 dni od momentu posadzenia bulwo-cebul mieczyka. Po 79 dniach stwierdziła istnienie kłosów z 17 zawiązkami kwiatowymi; pierwsze z nich miały już wykształcone wszystkie elementy kwiatu.

Zestawiając wyniki badań nad *Canna indica* z wynikami Pfeiffer widać, że u kanny okres wykształcania się kwiatostanu jest znacznie dłuższy. Rośliny wysadzone 10 kwietnia zaczęły zakwitać około 10 sierpnia, przy czym główne nasilenie kwitnienia przypadło na trzecią dekadę tego miesiąca oraz pierwszą połowę września. A więc od momentu ukazania się pierwszych zawiązków kwiatowych do zakwitnięcia upływa

70—80 dni, zaś od chwili posadzenia kłączy do zakwitnięcia około 130 dni.

U wielu roślin czasokres rozwoju kwiatostanu od powstania jego pierwszych zawiązków do chwili zakwitnięcia jest znacznie dłuższy, np. u *Convalaria majalis* wynosi według Pfeiffer (1931) około 1 roku. Podobnie sprawa się przedstawia, jak podaje Hartsema (1942), u *Amaryllis belladonna*. Autorka ta stwierdza również, że w przypadku *Hippeastrum* może on przeciągać się do około 2 lat.

Interesujące jest, że u *Canna indica* kształtowanie się kwiatostanów trwa do późnej jesieni. W materiale pobieranym do 4 października spotykano różne fazy rozwojowe kwiatostanów, poczynsz od kłosów bardzo mało zaawansowanych w rozwoju do kłosów całkowicie wykształconych. Z tego można by wywnioskować, że w sprzyjających warunkach klimatycznych, okres wykształcania kwiatów i kwitnienia kanny może się znacznie przedłużyć. W naszym klimacie kwitnienie tych roślin jest zahamowane pierwszymi jesiennymi przymrozkami.

STRESZCZENIE

Praca niniejsza miała na celu zbadanie czasokresu kształtowania się kwiatostanu u kanny (*Canna indica* L.) w naszych warunkach klimatycznych. Badania wykazały, że różnicowanie się kwiatostanu głównego następuje po upływie mniej więcej 50 dni od chwili posadzenia kłączy. Najpierw powstają w postaci wzgórków zawiązki par kwiatów. Z każdego z nich wykształca się przykwiatek i nieco później dwa zawiązki kwiatów. Zawiązek kwiatu wykształca najpierw działki kielicha, następnie płatki korony, pręcik i słupek. Wreszcie pod koniec różnicowania się pąka kwiatowego powstają zawiązki pręciczek.

Czas potrzebny do całkowitego wykształcenia kwiatostanu kanny, licząc od momentu przejścia stożka wegetatywnego w stadium reprodukcji, wynosi w naszych warunkach klimatycznych około 80 dni. Od czasu posadzenia kłączy do zakwitnięcia rośliny upływa więc około 130 dni.

Czas rozpoczęcia kształtowania się kwiatostanu u kanny zależy w dużej mierze od siły wykształcenia kłączy. Kłącza silniejsze wykształcają zazwyczaj wcześniej zawiązki kwiatostanów.

Stożki wzrostu znajdujące się w sąsiedztwie stożka, z którego różnicuje się pęd główny, rozwijają się w czasie całego okresu wegetacyjnego i przechodzą w stadium reprodukcji nawet późną jesienią. Dopiero nadchodzące w tym czasie silniejsze przymrozki powodują zahamowanie dalszego ich rozwoju.

Pracę wykonano w Zakładzie Roślin Ozdobnych SGGW w Warszawie pod kierunkiem prof. dr. St. Wóycickiego, któremu za wskazówki udzielone w czasie przeprowadzania badań składamy serdeczne podziękowanie.

Zakład Roślin Ozdobnych
w Warszawie

(Wpłynęło 18.VIII.1960)

SUMMARY

The aim of this work has been to investigate the time of the development of the inflorescence in *Canna indica* L. under Polish climatic conditions. It has been found that the differentiation of the main inflorescence started about 50 days after the planting of rhizomes in soil. First the primordia of flower pairs developed in the form of swellings. One bract and two flower primordia developed from each flower pairs. The first to develop from the flower primordia were the sepals of the calyx and then the petals of the corolla, the stamen, and the pistils. Finally, at the end of the differentiation of the flower bud the primordia of staminodia developed.

Under the climatic conditions in this country the time necessary for the complete development of the inflorescence in canna, counting from the moment when the apical meristem passed from the vegetative to the generative stage, was about 80 days. This means that the flowers opened about 130 days after the rhizomes had been planted.

The time when the inflorescence in canna developed depended to a great extent on the vigour of the rhizomes. In plants with a stronger rhizome the floral primordia usually are formed earlier.

The growth apices situated near the apex from which the main axis differentiated developed throughout the vegetative period and passed into the generative phase even late autumn. Their development was only stopped by frosts late in the season.

The investigation was carried out at the Department of Ornamental Plants, Main School of Rural Husbandry, Warsaw. The author's very sincere gratitude is due to Professor S. Wóycicki for his kind guidance and assistance in the course of this work.

LITERATURA

1. Chaté E., 1867, *Le Canna*. Paris.
2. Hartsema A. M. en Leutenn F. F., 1942, *Organvorming en periodiciteit van Amaryllis Belladonna* — Mededeelingen van de Landbouwhoogeschoole te Wageningen, Nederland.

3. Luyten I. en Wareren H., 1952, Organ formation of *Galanthus nivalis* L. Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool te Wageningen, Nederland.
4. Pfeiffer N., 1931, A morphological study of *Gladiolus* — Contributions from Boyce Thompson Institute, 3 (2), New York.
5. Schroeder C. A., 1952, Floral development, sporogenesis and embryology in the Avocado (*Persea americana*), Botanical Gazette 113 (3), Chicago.
6. Thomson Ross C., 1933, Morphological study of flower and seed development in Cabbage — Journal of Agriculture Research 47 (4), Washington.