

## Czynnik termiczny i świetlny w okresie budzenia się pączków drzew na wiosnę

W kompleksie czynników zewnętrznych, jakie są niezbędne, by roślinę, która zakończyła już okres głębokiego spoczynku pobudzić do rozwoju pączków na wiosnę, ciepło niewątpliwie odgrywa decydującą rolę. Na ogół uważa się za rzecz bezsporną, że o terminach wiosennego budzenia się pączków rozstrzyga przede wszystkim czynnik termiczny. Jeszcze Klebs przypisywał wysokiej temperaturze decydującą rolę przy przerywaniu spoczynku. Kramer również jest zdania, że początek rozwoju pączków bardziej zależy od stosunków termicznych niż fotoperiodycznych. Wielu autorów próbowało nawet ściśle ustalić, przez sumowanie średnich dobowych temperatur sumy ciepła, potrzebne poszczególnym gatunkom roślin do rozwinięcia pączków w początkach okresu wegetacyjnego. Tak np. Jeńkowa (1950) w badaniach wczesnie i późno rozwijających się form dębu wykazała, że różnice w terminie rozwoju ich pączków są tym mniejsze, im bardziej intensywnie następuje wiosenne podwyższenie temperatury. W doświadczeniach Daniłowa i Kreinera (1950) zręzy osiki wczesnej i późnej rozwijały się niemal równocześnie już w styczniu, jeśli trzymało się je w temperaturze 15—20°, natomiast przy niższych temperaturach różnica terminów ich rozwoju dochodziła do dwóch a nawet trzech tygodni.

Jednakże znane są z literatury fakty, które zdają się świadczyć o tym, że samo podwyższenie temperatury nie zawsze powoduje przerwanie spoczynku względnego (przymusowego) rośliny. Jako najbardziej typowy pod tym względem przykład wymieniany jest buk, a także niektóre topole północnego pochodzenia. Pączki tych gatunków do rozpoczęcia wzrostu, prócz ciepła wymagają jeszcze odpowiednich warunków fotoperiodycznych.

Jeszcze w 1883 roku Jost wypowiedział pogląd, iż bardzo ważnym czynnikiem, określającym termin rozwoju pączków buka, jest światło. Eksperymentalnie udało się Klebsowi (1917) pobudzić do rozwoju w zimie pączki buka, dębu, jesionu i graba, przy pomocy nieprzerwanego światła elektrycznego. Prace Moszkowa (1929—30, 1932, 1935) Bogdanowa (1931), Kramera (1936), Bułgakowej (1937), Malczewskiego (1946) i innych wykazały między innymi, że długotrwałość stanu spoczynku zależy od czasu trwania dziennego oświetlenia; w warunkach krótkiego dnia termin rozpoczęcia wegetacji wyraźnie się opóźnia, a w warunkach nieprzerwanego oświetlenia — przyspiesza. Podobny pogląd wypowiada również Samygina (1946), przytaczając prócz

niektórych wymienionych także wyniki prac innych autorów.

Zdolność do szybszego rozwoju na świetle pączków niektórych gatunków wykorzystał w swych pracach L e m a n (1950), uzyskując wielokrotny przyrost dębu hodowanego przy nieprzerwanym elektrycznym oświetleniu.

Lecz chociaż wszystkie przytoczone w zacytowanej literaturze fakty zdają się potwierdzać istnienie wpływu czynnika świetlnego na rozwój pączków rośliny drzewiastej, to jednak trudno jest wyobrazić sobie, w jaki sposób roślina, pozbawiona organów przystosowanych do odbierania energii świetlnej, jakimi są liście, mogłaby przed rozpoczęciem wegetacji reagować tak silnie na stosunkowo nieznaczne jeszcze zmiany długości i intensywności dziennego oświetlenia. Z prac M o s z k o w a (1950) wiemy, że jedynym organem, zdolnym do odbierania bodźców fotoperiodycznych, jest zielony liść rośliny. (Copr awda, wymienione badania odnoszą się do innych etapów ontogenezy roślin zielnych i drzewiastych, niemniej rzucają również pewne światło i na interesujące nas tutaj zagadnienie).

Zachodzi zatem pytanie, czy przypadkiem wzrastająca na wiosnę długość fotoperiodu nie oddziałuje tutaj tylko pośrednio przez to, że z nią związany jest czasokres dziennego nagrzania rośliny, a co za tym idzie suma energii cieplnej, dostarczonej roślinie w ciągu doby. Być może, że u roślin późno rozwijających się na wiosnę (jak np. buk) początek okresu pędzenia zależy od przekroczenia pewnej minimalnej długości dnia, poniżej której dzienne nagrzanie się rośliny, jako zbyt krótkotrwałe, nie może przewyciężyć wpływów chłodu nocy, w czasie której zachodzą przemiany odwrotne.

Niezależnie od tych wątpliwości, w niektórych dawniejszych doświadczeniach (np. Klebsa) posługiwano się ściętymi gałązkami, a nie ukorzenionymi sadzonkami i stąd mogło się zdarzać (o czym przekonaliśmy się w toku pracy), że gałązki, zanim zdołały się rozwinąć, więdły i usychały.

Powyższe względy skłoniły nas do przeprowadzenia kilku prostych i mających jedynie charakter orientacyjny doświadczeń, w celu zgłębienia tego zagadnienia.

Pierwszą serię prób wykonano na zrzeczach trzech rodzajów drzew: modrzewia, buka i dębu. Doświadczenie przeprowadzono w warunkach pokojowych w dwóch wariantach: przy naturalnej długości dnia (w marcu), oraz przy nieprzerwanym oświetleniu żarówki elektrycznej o mocy 500 W. Zrzezy umieszczono w naczyniach ze zwykłą, wodociągową wodą, przy czym część z nich przykryto kapturem z czarnego papieru, część kapturem z białej, przezroczystej kalki rysunkowej, a część pozostawiono bez osłony. Temperatura powietrza w czasie trwania doświadczenia wynosiła przeciętnie ok. 21° w pokoju i ok. 23° pod lampą. Wskutek bliskiego sąsiedztwa silnej żarówki, pod kapturami na świetle elektrycznym utrzymywała się temperatura o 1—2° wyższa od otoczenia. Wyniki doświadczenia wykazuje tabela na str. 485.

Z tablicy widać, że u modrzewia i dębu nie obserwuje się wyraźnych różnic terminu rozwoju pączków na świetle i w ciemności, a jedynie zależność od temperatury. Natomiast buk, zgodnie z danymi z literatury, mimo optymalnych warunków cieplnych nie rozwija się ani w ciemności, ani w warunkach 12-godzinne go marcowego dnia. Pączki zrzezów bu-

kowych, trzymany w ciemności nabrzmiewają znacznie słabiej i wolniej i usychają na wpeł otwarte, nie wypuszczając liści.

Aby upewnić się, czy istotnie niezbędne tu jest światło, czy też po prostu postępujące usychanie powoduje niewystąpienie opóźnionego jedynie brakiem światła zjawiska, rozpoczęliśmy drugą serię prób, tym razem na materiale jednorocznych sadzonek buka oraz jodły, która w doświadczeniu ze ściętymi gałązkami nie dała wyraźnego przebiegu zjawiska, a którą ze względu na zimozieloność mieliśmy podstawę podejrzewać o większe uzależnienie od światła.

**Przeciętna ilość dni, jaka upłynęła od początku doświadczenia (7. III.) do momentu nabrzmiewania pączków i rozwoju pierwszych liści**

Gat.	Osłona	Pod nieprzerwanym oświetleniem żarówki elektrycznej			Przy naturalnej długości dnia		
		nabrzmiewanie	początek rozwoju liści	uwagi	nabrzmiewanie	początek rozwoju liści	uwagi
md	cz. papier	3	5		3	7	
	kalka rys.	3	5		3	7	
	bez osłony	3	5		3	7	
bk	cz. papier	26	—	uschły	—	—	uschły
	kalka rys.	17	21		—	—	uschły
	bez osłony	16	19		—	—	uschły
db	cz. papier	11	13		17	20	
	kalka rys.	11	13	najlepiej rozwinięte	17	21	
	bez osłony	11	13		16	20	

Jodła przyniesiona z pola z początkiem lutego rozwijała się normalnie nawet przy krótkim, naturalnym dniu już po dwudziestu kilku dniach, a więc w terminie takim, jak na nieprzerwanym elektrycznym świetle w doświadczeniu Bałuta (1954). Obserwowało się jedynie zależność od temperatury, a mianowicie w pokoju nieopalanym pędzenie rozpoczęło się później.

Buk hodowany w warunkach pokojowych od 5 marca, rozwinął się normalnie dopiero około połowy kwietnia, tj. znacznie później niż na nieprzerwanym oświetleniu. Natomiast rośliny przyniesione z pola i wstawione do ciemności, mimo pokojowej temperatury nie rozwinęły się, choć pączki ich nabrzmiały i rozchyliły łuski.

Z przedstawionych wyżej doświadczeń dadzą się wysnuć następujące wnioski:

1. Wiosenne budzenie się pączków dębu, modrzewia i jodły dokonuje się bez udziału światła, tzn. o terminie ich rozwoju rozstrzyga długotrwałość dziennego ogrzania roślin (termoperiodyzm), a nie bezpośrednio czas trwania dziennego oświetlenia (fotoperiodyzm).

2. Spośród badanych czterech rodzajów drzew (dwóch światłoządnych i dwóch cienioznośnych) jedynie buk okazał się rośliną, której samo podwyższenie temperatury nie wystarcza do normalnego rozpoczęcia pędzenia na wiosnę.

Tak więc, wbrew naszym przypuszczeniom, potwierdził się fakt występowania roślin „światłopędnych” (Lichttreibern, wg H u b e r a). Istota tego zjawiska pozostaje jednakże w dalszym ciągu zagadką.

#### LITERATURA

1. Bałut I. — Próba wykorzystania zjawisk fotoperiodycznych do badań rozwoju stadialnego roślin drzewiastych. Sylwan, 1954 r.
2. Bagdanow P. — O fotoperiodyzmie u drewnianych porod. Tz. i issl. po lesn. choz. i lesn. prom. 10 (1931).
3. Bułgakowa E. P. — Wlijanie dliny dnia na rozpuskanie pokojaszczichsia poczek u drewnianych rastienij. Bot. Żurn. 22 (1937).
4. Daniłow M. D., Kreiner W. A. — O wlijanii temperaturnogo režima na sroki rozpuskania poczek rano i pozdno rozpuskajuszczichsia form osiny. Dokłady AN SSSR. T. LXXIV, 1950.
5. Huber B. — Pflanzenphysiologie Lipsk (1941).
6. Jeńkowa S. — Teritorialnoje rozmieszczenie rano i pozdno raspuskajuszczichsia form czerezszczatogo duba. Dokł. AN. SSSR. T. LXXIV 1950.
7. Jost L. — Über Beziehungen zwischen der Blattentwicklung und der Gefäßbildung in den Pflanzen Bot. Ztg. 51, 1893.
8. Klebs G. — Über das Verhältniss von Wachstum und Ruhe bei der Pflanzen. Biol. chl. 37, 1917.
9. Kramer P. J. — Effect of variation in length of day on growth and dormancy of trees Plant Physiology. 1936.
10. Leman W. M. — Uskoriennoje wyraszcziwanie siejancew drewnianych pripomoszczii elektriesczeskogo swieta. Lesnoje chozajstwo 1950/1.
11. Malczewski W. P. — Primienienie isskustwiennogo swieta dla uskoriaenia rosta i razwitia sejanecw drewnianych porod — Trudy Inst. Fiziol. Rast. im. Timiriazewa AN. SSSR T. III. 22, 1946.
12. Moszkow B. S. — O fotoperiodyzmie u niekatorych drewnianych porod — Trudy po prikl. bot. gen. i siel. T. 23. 22, 1929—30.
13. Moszkow B. S. — Fotoperiodyzm drewnianych porod i jego prakticzeskoe znaczenie. Trudy po prikl. bot. i siel. ser. Socjalisticheskoe Rastieniewodstwo, nr 2, 1932.
14. Moszkow B. S. — Fotoperiodyzm i morozoustojcziwost mnogoletnich rastienij — Trudy po prikl. bot. gen. i siel. ser. III. nr. 6, 1935.
15. Moszkow B. S. — Fizjologiczna natura fotoperiodycznej reakcji liścia. „Problemy rozwoju stadialnego roślin”, seria przekładów Post. Wiedzy Roln. zeszyt V, 1950.
16. Samygin — Fotoperiodyzm rastienij. Trudy Inst. Fizj. Rast. im. Timiriazewa AN. SSR. T. III, z. 2, 1946.