

УДК 535.37

ТЕРМОГЕНЕЗ У РОСЛИН

Ю.І. Посудін, доктор біологічних наук

e-mail: posudin@ukr.net

Анотація. Розглянуто явище та можливі механізми термогенезу для вироблення теплової енергії рослинами.

Ключові слова: *термогенез, рослини, основні гіпотези*

Термогенез – це вироблення теплової енергії рослинами, що дає їм можливість підтримувати свою температуру вищу, ніж температура навколишнього середовища.

Нині існує декілька теорій, що пояснюють наявність термогенезу у рослин. Одна з них ґрунтується на припущенні, що тепло допомагає рослині в поширенні хімічних речовин та відповідному залученні комах-запилювачів до квітки. Суцвіття деяких різновидів випускають огидний запах гнилого м'яса. Цей запах приваблює мух, які несвідомо запилюють рослину. У цьому конкретному випадку тепло допомагає розповсюдити аромат, який, в свою чергу, приваблює комах.

Мета досліджень – спроба висвітлити існуючі гіпотези і можливі механізми продукції тепла рослинами.

Результати досліджень. *Термогенні рослини.* Термогенез квіток або суцвіть зустрічається у представників *Araceae*, *Arecaceae*, *Aristolochiaceae*, *Annonaceae*, *Cycadaceae*, *Cyrtanthaceae*, *Magnoliaceae*, *Nelumbonaceae* та *Nymphaeaceae* [1,2].

Механізми термогенезу. Існує гіпотеза, згідно з якою рослини дають можливість кохам зігрітися, що є винагородою за запилення квіток. Але ця теорія не може бути застосована до термогенних рослин, які ростуть в тропічному кліматі.

Ще одна теорія стверджує, що тепло допомагає рослині захиститися від холодних температур. У цьому випадку термогенна рослина повинна проростати раніше, ніж звичайні рослини.

У рослин є кілька систем вироблення теплової енергії [3].

Альтернативна оксидаза роз'єднує процеси дихання та продукції АТФ в мітохондріях. Вважається, що альтернативна оксидаза приймає електрони від убіхінонового пулу і відновлює кисень з утворенням води, а енергія, що вивільняється при цьому витрачається у вигляді тепла [4].

Роз'єднувальні білки (в англ. транскрипції uncoupling proteins, UCP) присутні у внутрішній мембрані мітохондрій. Вони належать до сімейства аніонних мітохондріальних носіїв і беруть участь у терморегуляції шляхом термогенезу, регуляції метаболічного та енергетичного балансу, а також зниження утворення АТФ. Роз'єднувальні білки діють, розсіюючи енергію електрохімічного потенціалу у вигляді тепла та роз'єднуючи дихальне перенесення електронів і фосфорилування [5]. Нині роз'єднувальні білки виявлені також у рослин [6].



Скунсова капуста розплавляє оточуючий сніг ранньою весною

Яскравим прикладом термогенної рослини є скунсова капуста (*Symplocarpus foetidus* Salisb.), яка росте на східному узбережжі США. Цю рослину відрізняє здатність підтримувати температуру качана в діапазоні лише

3,5 °C (22,7-26,2 °C), але достатньої, щоб розплавити оточуючий сніг ранньою весною (рисунок), якщо інтервал температур навколишнього середовища становить від +10,3 до +27,1 °C [7].

Висновки

Огидний запах залучає запилювачів рослини, таких як мухи, веснянки та бджоли, або перешкоджає пошкодженню з боку великих тварин.

Список літератури

1. Подорванов В.В. Термогенез у рослин / В.В. Подорванов // Український ботанічний журнал. – 2014. – 71(1): – С.96–103.
2. Seymour R.S., Schultze-Motel P. Heat-producing flowers. Endeavour. – 1997. – V.21. – P. 125–129.
3. Турчанинова В.В. Изучение термогенеза у растений при низкотемпературном стрессе: автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.12 «Физиология и биохимия растений» / В.В. Турчанинова. – Иркутск, 2006. – 20 с.
4. McIntosh L. Molecular biology of the alternative oxidase // Plant Physiol. – 1994. – V.105. –P. 781–786.
5. Miller, R. E., Grant, N. M., Giles, L., Ribas-Carbo, M., Berry, J., Watling, J. R. & Robinson, S. A. In the heat of the night - alternative pathway respiration drives thermogenesis in *Philodendron bipinnatifidum*. //New Phytologist. –2011. – V.189 (4). – P. 1013–1026.
6. Vercesi A.E., Martins I.S., Silva M.A.P., Leite H.M.F., Cuccovia I.M., Chaimovich H. // PUMPing plants. Nature. – 1995.– V.375. – P.24.
7. Seymour R.S. 2004. Dynamics and precision of thermoregulatory responses of eastern skunk cabbage *Symplocarpus foetidus*.// Plant Cell Environ. – 2004. – V.27. – P.1014–1022.

ТЕРМОГЕНЕЗ РАСТЕНИЙ

Ю.И. Посудин

Аннотация. *Рассмотрены явление и возможные механизмы термогенеза для выработки тепловой энергии растениями.*

Ключевые слова: *термогенез, растения, основные гипотезы*

THERMOGENESIS IN PLANTS

Yuriy Posudin

Annotation. *The phenomena and possible mechanisms of thermogenesis l heat production plants.*

Key words: *thermogenesis, plants, principal hypothesis*