

## WPŁYW TEMPERATURY NA ZUŻYCIE FRUKTOZY I TLENU PRZEZ PLEMNIKI BUHAJA

STANISŁAW KORYCKI

Zakład Fizjologii Rozrodu i Laktacji Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt  
Polskiej Akademii Nauk, Oddział w Bydgoszczy

Kierownik: prof. dr L. Jaśkowski

Temperatura jest jednym z czynników mających zasadniczy wpływ na procesy życiowe zachodzące w plemnikach w trakcie konserwacji nasienia. Ostrożne obniżanie temperatury pozwala odwracalnie obniżyć ruchliwość i metabolizm plemników a tym samym przedłużyć ich żywotność i zdolność do zapłodnienia. Mimo że zjawisko to jest znane i powszechnie wykorzystywane w praktyce sztucznego unasienniania, mało można znaleźć w literaturze prac, w których zajmowano się zależnością między temperaturą a poszczególnymi procesami życiowymi plemników. Skłoniło to nas do podjęcia powyższego tematu.

### M e t o d y k a

Nasienie buhajów rozrzedzano rozrzedzalnikiem składającym się z buforu N—J N o r m a n a (4) w którym glukozę zastąpiono fruktozą, oraz 10% dodatku żółtka. W pierwszej części doświadczenia badano zużycie fruktozy w nasieniu inkubowanym w temperaturze 5, 15, 25, 37, 42 i 46°C, w warunkach zbliżonych do beztlenowych, posługując się opisaną przez M a n n a (2) metodą kolorymetryczną oznaczania fruktozy w nasieniu. W drugiej części mierzono zużycie tlenu przez plemniki w aparacie Warburga w temperaturach 5 i 37°C, 15 i 37°C, 25 i 37°C, 42 i 37°C oraz 46 i 37°C (5).

## Wyniki

Badania nad zużyciem fruktozy przeprowadzono na 12 ejakulatach pochodzących od czterech buhajów. Uzyskane wyniki przedstawia tabela 1. W zestawieniu tym wartości dla 46°, 42° i 37°C oparte są na jednogodzinnym okresie inkubacji, dla 25°, 15° i 5°C natomiast obliczono

Tabela 1

Zużycie fruktozy przez 10<sup>9</sup> plemników w ciągu jednej godziny w różnych temperaturach

Temperatura	46°C	42°C	37°C	25°C	15°C	5°C
Zużycie w mg	3,104	2,759	1,505	0,554	00,94	0,017
Różnica w stos. do 37° w mg	+1,599	+1,254	—	—0,951	—1,411	—1,488
Procent zużycia w stos. do 37° przyjętego za 100%	206,2	183,3	100,0	36,8	6,9	1,1

Tabela 2

Zużycie tlenu przez 10<sup>8</sup> plemników w ciągu jednej godziny w różnych temperaturach

Zużycie tlenu w mikrolitrach		Różnica w stosunku do 37°C w mikrolitrach	Procent zużycia w stosunku do 37°C przyjęty za 100%	
temperatura porównywana	37°C			
5°C	1,5 b	11,0 b	—9,5	13,6
15°C	3,6 b	14,4 b	—10,8	25,0
25°C	4,8 a	11,6 a	—6,8	41,4
42°C	13,9 a	9,6 a	+4,3	144,7
46°C	14,8 a	10,0 a	+4,8	148,0

a — wyniki średnie z 5 prób

b — wyniki średnie z 6 prób

Tabela 3

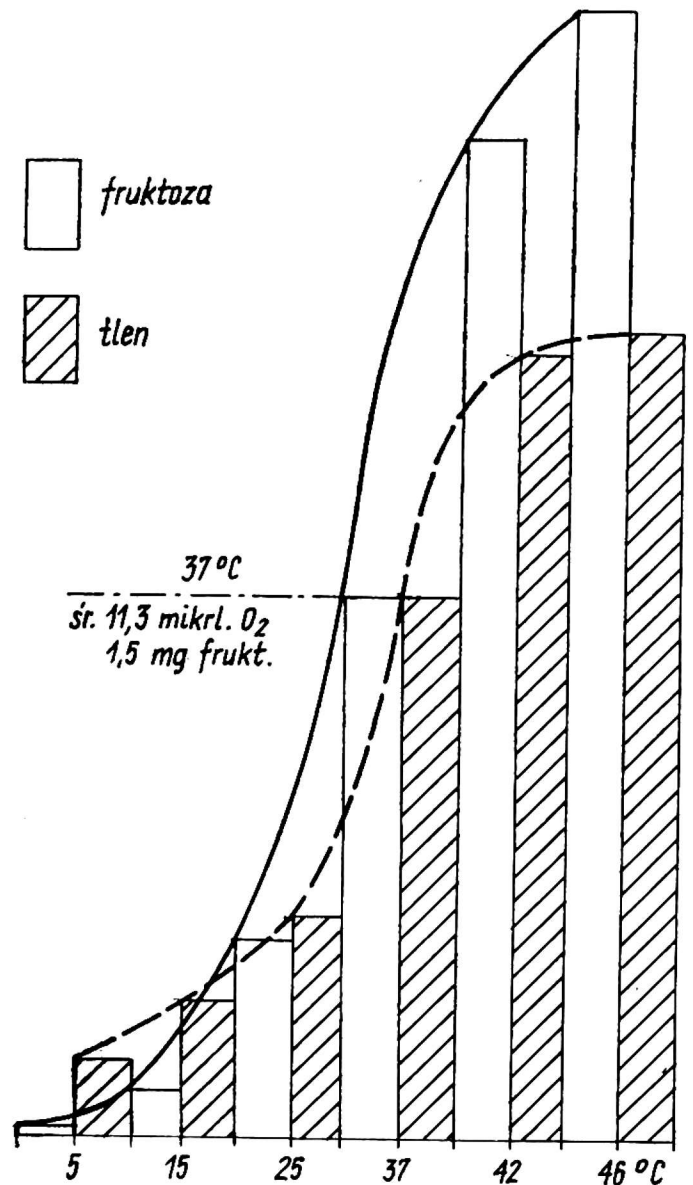
Stosunek zużycia fruktozy i tlenu w różnych temperaturach różniących się między sobą o 10°C względnie 20°C

Różnica temperatur stosunek temperatur	10°C				20°C	
	46° : 37°	37° : 25°	25° : 15°	15° : 5°	46° : 25°	25° : 5°
Stosunek zużycia fruktozy	2,0:1	2,8:1	5,3:1	6,3:1	5,6:1	36,0:1
Stosunek zużycia tlenu	1,5:1	2,4:1	1,6:1	1,8:1	3,6:1	3,0:1

je na podstawie dłuższych okresów wynoszących odpowiednio 2, 12 i 24 godziny. Zużycie fruktozy było w temperaturze 5°C około 100 razy mniejsze niż w 37°C a prawie 200 razy mniejsze niż w 46°C. Spadek aktywności fruktolitycznej plemników pod wpływem obniżającej się temperatury był nierównomierny. Jeżeli obniżenie temperatury z 46°C do 37°C zwalniało ją o połowę, to przy obniżeniu temperatury z 15°C do 5°C była ona aż sześciokrotnie niższa.

Zużycie tlenu prześledzone zostało na 27 ejakulatach pochodzących od 15 buhajów. Stwierdzono, że różnice w ilości tlenu zużytego przez taką samą ilość plemników w różnych temperaturach były znacznie mniejsze od tych, jakie obserwowano w doświadczeniu nad zużyciem fruktozy. W temperaturze 5°C ubytek tlenu był tylko siedmiokrotnie mniejszy niż w 37°C, a jedenastokrotnie mniejszy niż w 46°C. Spadek zużycia tlenu w miarę obniżania się temperatury przebiegał prawie równomiernie. Wyniki tego doświadczenia oparte na 1-godzinnych okresach inkubacji przedstawia tab. 2.

Na zestawieniu proporcji zużycia obu substratów, przedstawionym w tabeli 3 widać, że przy 10-stopniowych różnicach temperatury rosną one wyraźnie jeśli chodzi o fruktozę, pozostają zaś niezmienione w odniesieniu do tlenu. Przy analizie różnic 20-stopniowych okazuje się, że proporcje zużycia fruktozy rosną w postępie geometrycznym.



Rys. 1. Wpływ temperatury na zużycie fruktozy i tlenu przez plemniki buhaja

### Omówienie wyników

Przedstawione powyżej wyniki dwóch podstawowych procesów metabolicznych zachodzących w plemnikach *in vitro* świadczą o tym, że wpływ jaki wywiera temperatura na każdy z nich nie jest jednakowy. Niska temperatura znacznie bardziej hamowała zużycie fruktozy niż pro-

ces oddychania, w którym obok produktów fruktolizy utlenianiu ulegają także pewne składniki samych komórek. Wykazany w niniejszej pracy spadek zużycia fruktozy pod wpływem obniżenia temperatury, pokrywa się z opisanym przez Miłowanowa (3) spadkiem nagromadzenia się jonów wodorowych, które zależy w pierwszym rzędzie od powstającego w wyniku rozszczepiania fruktozy, kwasu mlekowego. Również małe bo zaledwie siedmiokrotne obniżenie się zużycia tlenu w temperaturze 5°C w porównaniu z 37°C, zbliżone jest do dziesięciokrotnego, jakie uzyskali Blackshow, Salisbury i Van Demark (1) dla nasienia rozrzedzonego buforem fosforanowym.

W związku z powyższym nasuwa się pytanie czy tak intensywny metabolizm tlenowy jaki obserwowano w temperaturze 5°C jest niezbędny plemnikom do zachowania ich nienaruszonej struktury, czy też jest on jedynie wynikiem sprzyjających warunków środowiskowych, oraz jakie są w ogóle potrzeby energetyczne plemników i w jakim stopniu są one przez każdy z omawianych procesów pokrywane. Dalsze badania nad metabolizmem nasienia, szczególnie w warunkach w jakich przebywa ono w trakcie konserwacji przy pomocy różnych stosowanych dziś metod, winny wzbogacić nasze wiadomości na ten temat.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Blackshow A. W., Salisbury G. W., Van Demark N. L. (1957): J. Dairy Sci. Vol. 40 s. 1093.
2. Mann T. (1948): J. Agric. Sci. Vol. 38.
3. Miłowanow W. K. (1950): Sowietskaja Zootiechnija N. 1.
4. Norman C. (1961): Prolonged survival of metabolically and functionally active mammalian sperm at room temperatures. Proc. IV. Int. Congr. Anim. Reprod. Hague.
5. Umbreit W. W., Burris R. H., Stauffer J. F. (1957): Manometric Methods Burges Publ. Co.

С. К о р ы ц к и

#### ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА РАСХОД ФРУКТОЗЫ И КИСЛОРОДА СПЕРМАТОЗОИДАМИ БЫКА

Р е з ю м е

Проведен опыт, в котором исследовался расход фруктозы и кислорода в семени бугая, разбавленном разбавителем Нормана и инкубированном в температуре 5, 15, 25, 37, 42 и 46°C. Количество фруктозы, потребленной сперматозоидами в течение одного часа в температуре 5, 15, 25, 42

и 46°C составляли соответственно 1,1; 6,9; 36,8; 183 и 206% того, которое наблюдалось в температуре 37°C. Те же значения для использования кислорода составляли 13,6; 25; 41,4; 144,7 и 148%. Потребления фруктозы в температурах 46 и 25°C, а также 25 и 5°C находились в пропорции 5,6 : 1 и 36,0 : 1, а кислорода — 3,6 : 1 и 3,0 : 1.

St. Korycki

## THE INFLUENCE OF TEMPERATURE ON FRUCTOSE AND OXYGEN CONSUMPTION BY BULL SPERMATOOZA

### Summary

An experiment was made in which fructose and oxygen uptake were measured in semen diluted with Norman's diluter and incubated in 5°, 15°, 25°, 37°, 42° and 46°C. The quantities of fructose utilised by spermatozoa during 1 hour in 5°, 15°, 25°, 42° and 46°C were respectively 1,1 6,9 36,8 183 and 206% of that utilized in 37°C, the values for oxygen uptake being 13,6 25 41,4 144,7 and 148% of that in 37°C. The proportions of utilization between 46°C and 25°C and between 25°C and 5°C were following: for fructose as 5,6 : 1 and 36,0 : 1, for oxygen as 3,6 : 1 and 3,0 : 1.