Հետազոտությունների միջոցով հաստատվել է, որ հարավային լանջի բուսականության վերգետնյա և ստորգետնյա կենսազանգվածը համապատասխանորեն 6,3 և 3,1 անգամ ավելի քիչ է, քան հյուսիսային լանջինը։ Այդ երևույթի հիմնական գործոն կարող է հանդիսանալ լանջերի հողի խոնավության պաշարի և հումուսի բաղադրության տարբերությունը։ Հյուսիսային լանջում խոնավության պաշարը վեգետացիայի սկզբում 50—70 մմ է, իսկ հումուսի բաղադրությունը 1,1 %-ով ավելին է, քան հարավային լանջում։

Լանջի արտաքին տեսքը (գոգավորությունը, ճկվածությունը), ինչպես նաև լանջի տարբեր մասերը (վերևի, միջին, ներքևի) նշանակալի ազդեցություն են թողնում բուսականության բերքատվության, նրա տեսակային կազմի, ինչպես նաև շագանակագույն հողերի հատկությունների վրա։

Ուստի օգտագործվող ռեժիմներն ընտրելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել էկոլոգիական պայմանների տարբերությունը՝ կախված ռելիեֆի էլեմենտներից։

ON THE CORRELATION OF VEGETATION AND CHARACTERISTICS OF CHESTNUT SOILS IN DEPENDENCE ON THE SLOPES RELIEF

E. F. SHUR-BAGHDASARIAN, S. D. DOLUKHANIAN

It has been stated that depending upon the relief-exposition, portions and forms of slopes changes take place in the composition of types, their biologico-morphological peculiarities and productivity of vegetation, as well as in the supply of moisture and maintenance of nutrients in soil.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аванесов А. А.* Труды Ин-та почвоведения и агрохимии, 14, Ереван, 1979.
2. *Магакьян А. К.* Растительность Армении. М., 1941.
3. *Мосолов В. П.* Рельеф местности и вопросы земледелия. М., 1949.
4. *Раменский Л. Г.* Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М., 1938.
5. *Шур-Багдасарян Э. Ф.* НТР НИИ почвоведения и аррхимии, 7, 1973.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVII, № 8, 1984

УДК 577.15.591.8

ОРНИТИНОВЫЙ ЦИКЛ МОЧЕВИНООБРАЗОВАНИЯ В ПЕЧЕНИ ЛЕТНЕГО БАХТАКА

Ж. А. ОГАНЕСЯН, М. А. ДАВТЯН

В печени летнего бахтака обнаружены все ферменты орнитинового цикла, что делает возможным биосинтез мочевины из неорганических предшественников (CO_2 и NH_3). Наиболее выраженной является активность аргиназы.

Ключевые слова: рыбы, лососевые, летний бахтак, аргиназа, мочевина.

Удобной формой экскреции азота у рыб в силу их обитания в водной среде является выделение аммиака. Пресноводные (Osteoichtyes)

костистые рыбы [14, 15], а также костные рыбы (Teleostei), обитающие как в морской, так и в пресной воде [15], являются аммонотелическими организмами, поэтому в их печени не обнаруживается орнитиновый цикл [18]. Печень, а также другие органы, главным образом жабры, этих рыб обладают высокой аргиназной активностью [10, 12, 13]. В литературе имеются также данные о присутствии ферментов орнитинового цикла в печени ряда костистых рыб [9], обитающих как в морской, так и в пресной воде, но роль этих ферментов в уреогенезе некоторыми авторами ставится под сомнение [20]. Однако в плазме крови и внутренних органах костистых рыб обнаруживаются значительные количества мочевины, в частности, в печени содержится 9 мкМ мочевины [7]. В большинстве случаев авторы склонны считать, что мочевина у костистых рыб образуется главным образом в результате гидролиза как эндогенного, так и экзогенного аргинина аргиназой, а также уриколитически, из пуриновых нуклеотидов и оснований [8, 9, 20].

Что касается хрящевых рыб (акул, скатов, химеровых), то они относятся к уреотелическим организмам с ярко выраженной активностью ферментов орнитинового цикла в печени. Это обеспечивает высокий уровень мочевины у них в противовес высокому осмотическому давлению морской воды [4, 6, 18].

Совершенно не освещены вопросы уреогенеза у севанских форелей, относящихся к пресноводным костистым рыбам с аммонотелическим типом экскреции азота. Имеется лишь сообщение нашей лаборатории относительно выраженной аргиназной активности в различных органах, главным образом в печени, летнего бахтака, являющегося одним из основных видов севанской форели [2]. В настоящей работе приводятся результаты изучения орнитинового цикла мочевинообразования в печени летнего бахтака.

Материал и методика. Опыты проводили на печени летнего бахтака. В холодных условиях извлекали печень, промывали холодным физиологическим раствором и готовили гомогенат на К-фосфатном буфере, pH 7,4.

Синтез мочевины в гомогенатах. В гомогенатах печени изучали синтез мочевины в условиях, описанных Ратнер [16], с небольшими видоизменениями: гомогенат, приготовленный на 0,1—0.005 М К-фосфатном буфере, pH 7,4, инкубировали в присутствии L-аспартата (20 мкМ), L-цитрулина (20 мкМ), АТФ (10 мкМ), янтарной кислоты (20 мкМ) и аргиназы (Sigma, США) 1 мг 20 ед. Инкубацию проводили при 37,5° в атмосфере O_2 в течение 60 минут. Образовавшуюся при этом мочевину определяли уреазным методом (уреаза—Sigma, Type, США) с последующим определением отщепившегося аммиака микродиффузионным методом [3].

Синтез цитрулина. Синтез цитрулина изучали в условиях, описанных Браунштейном и сотр. [1]: 2 г ткани гомогенизировали в 8 мл изотонического раствора KCl, содержащего 0,006 М Na-этилендиаминтетрацетата (ЭДТА), процеживали через 3 слоя марли для освобождения от обрывков ткани, центрифугировали в течение 10 мин при 2000 об/мин, полученный осадок суспендировали в 20 мл изотонического раствора KCl без ЭДТА, снова центрифугировали в течение 10 мин и промывали его еще раз. Полученную нерастворимую фракцию («промытый остаток») суспендировали в 8 мл изотонического раствора KCl и вносили 0,7 мл этой суспензии в опытную пробу, которая в общем объеме (3,5 мл) содержала следующие необходимые добавки: $NaHCO_3$—30 мкМ, $MgSO_4$—35, NH_4CL—25, DL-орнитина—10, L-глутаминовую кислоту—120, АТФ—7—10, К-фосфатный буфер (pH 7,2)—0,017 М (конечная концентрация) и KCl—до изотонической концентрации среды. Инкубацию проводили при 37,5° в атмосфере

O_2 в течение 60 мин, после чего пробы фиксировали добавлением 5 мл 10%-ного раствора $HClO_4$, центрифугировали и в надосадочной жидкости определяли цитрулин колориметрическим методом Арчибальда [5].

Арсенолиз цитрулина. В качестве дополнительного метода определения орнитинтранскарбамилазной активности нами изучался арсенолиз цитрулина по методу Кребса и сотр. [11]. При этом инкубационная смесь состояла из 0,5 мл 20%-ного гомогената, приготовленного на воде, и 1,5 мл раствора, содержащего 100 мкМ L-цитрулина и 500 мкМ мышьякового натрия, нейтрализованного до pH 6,8—7,1. Инкубацию проводили при 37,5° в течение 40 мин, после чего реакцию останавливали добавлением 0,5 мл 15%-ной ТХУ, смесь центрифугировали и в надосадочной жидкости определяли аммиак микродиффузионным методом.

Аргининосукцинат-синтетазная и аргининосукциназная активность гомогенатов печеночной ткани. Аргининосукцинат-синтетазную и аргининосукциназную активность определяли одновременно путем инкубации гомогената, приготовленного на 0,05 М К-фосфатном буфере, в присутствии L-аспартата (20 мкМ), L-цитрулина (20 мкМ), АТФ (10 мкМ), $MgSO_4$ (5 мкМ), янтарной кислоты (20 мкМ) и аргиназы (1 мг—20 ед.). Инкубацию проводили при 37,5° в течение 40 мин в атмосфере O_2. Образующуюся при этом мочевину определяли уреазным методом. Контрольную пробу инкубировали без добавления аминокислот.

Аргиназная активность. Аргиназную активность определяли путем инкубирования гомогенатов печени (при 37,5°, 60 мин) при pH 9,0—9,1 (0,008 М трис или 0,04 М глициновый буфер) в присутствии L-аргинина HCl (50 мкМ) и $MgCl_2 \cdot H_2O$ (5 мкМ) с последующим определением мочевины уреазным методом.

Результаты и обсуждение. В первой серии экспериментов исследовался процесс биосинтеза мочевины из CO_2, NH_3 и орнитина в присутствии источников энергии в гомогенатах печени летнего бахтака. Показана (табл. 1) возможность биосинтеза мочевины из указанных пред-

Таблица 1

Синтез мочевины из CO_2, NH_3 и орнитина в гомогенатах печени летнего бахтака, мкМ/г влажной ткани

До инкубации	После инкубации	Прирост
5,66	7,24	1,58
4,82	6,62	1,8
7,18	8,90	1,72
5,40	7,62	2,22
6,86	7,90	1,04
6,82	8,74	1,92
M±m 6,13±0,46	7,83±0,52	1,72±0,24

шественников. До инкубации содержание мочевины в печени составляло 6±1,5 мкМ мочевины на г влажной ткани, что близко соответствующему показателю у других представителей костистых рыб [9]. В результате инкубации гомогената с CO_2, NH_3, орнитином и АТФ происходит прирост мочевины на 1,7 мкМ/г влажной ткани. Очевидно, прирост мочевины обусловлен функционированием ферментов орнитинового цикла. С целью подтверждения этого предположения проводились эксперименты следующей серии.

Данные табл. 2 показывают, что в промытом остатке печени летнего бахтака, состоящем главным образом из митохондриальной фракции, происходит небольшой (1,5 мкМ цитрулина на г влажной ткани), но

достоверный биосинтез цитрулина из орнитина, CO_2 и NH_3 в присутствии источников энергии. Эти данные позволяют заключить, что в печени летнего бахтака функционируют карбамил-фосфатсинтетаза и орнитинтранскарбамилаза. Это подтвердилось при исследовании реакции арсенолиза цитрулина, который, как показал Ричард [17], катализируется орнитинтранскарбамилазой и, следовательно, является дополнительным методом определения орнитинтранскарбамилазной активности.

Как показывают данные табл. 2, в гомогенатах печени L-цитрулин подвергается арсенолизу, что является доказательством наличия орнитинтранскарбамилазной активности.

Таблица 2

Орнитинтранскарбамилазная активность, арсенолиз и синтез цитрулина в гомогенатах печени летнего бахтака, прирост в мкМ/г влажной ткани

Арсенолиз цитрулина	Синтез цитрулина
6,64	1,20
4,50	1,76
7,18	0,94
6,90	2,12
7,36	1,64
5,44	1,80
5,82	1,86
7,10	1,38
M±m 6,4±0,142	1,59±0,347

Таблица 3

Активность аргининосукцинат-синтетазы аргининосукциназы и аргиназы в гомогенатах печени летнего бахтака, прирост аргинина и мочевины в мкМ/г влажной ткани

Прирост аргинина	Прирост мочевины
9,44	68,42
7,18	86,50
11,20	64,28
8,64	80,30
7,40	58,46
12,36	78,26
9,32	92,66
11,24	74,72
M±m 9,6±0,438	75,5±14,3

Эксперименты показали, что гомогенаты печени летнего бахтака обладают также аргининсукцинат-синтетазной и аргининосукциназной активностями, катализирующими биосинтез аргинина из цитрулина и аспарагиновой кислоты с использованием АТФ. При этом прирост аргинина составляет 9,6 мкМ на г влажной ткани (табл. 3). Наиболее выраженной в печени летнего бахтака является активность аргиназы. Из данных табл. 3 вытекает, что под влиянием этого фермента в течение часовой инкубации образуется 75,5 мкМ мочевины на г влажной ткани.

Таким образом, в печени летнего бахтака обнаружены все ферменты орнитинового цикла, что обуславливает биосинтез мочевины из неорганических предшественников (NH_3, CO_2).

Севанская гидробиологическая станция АН Армянской ССР Поступило 21.II 1984 г.

ԱՄԱՌԱՅԻՆ ԲԱԽՏԱԿԻ ԼՅԱՐԴՈՒՄ ՄԻԶԱՆՅՈՒԹԻ ԱՌԱՋԱՑՄԱՆ ՕՐՆԻԹԻՆԱՅԻՆ ՑԻԿԼԸ

Ժ. Ա. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Մ. Ա. ԴԱՎԹՅԱՆ

Սևանի իշխանի ամառային բախտակ ցեղի լյարդում հայտնաբերվել են օրնիթինային ցիկլի բոլոր 5 ֆերմենտները, որոնք ապահովում են միզանյութի բիոսինթեզը ածխաթթվից և ամոնիակից։ Հոդվածում քննարկվում է հայտնաբերված ֆերմենտների կենսաբանական նշանակությունը՝ կապված հետադոտվող ձկների ամինոթելիկ օրգանիզմների շարքին պատկանելու հանգամանքի հետ։

ORNITHINE CYCLE OF UREA-FORMATION IN THE LIVER OF SUMMER *SALMO ISCH. AESTIVALIS FORTUNATOV*

Zh. A. HOVHANNISIAN, M. A. DAVTIAN

Five enzymes of ornithine cycle have been found in the liver of the Sevan trout *S. isch. aestivalis Fortunatov* race. These enzymes provide for the urea biosynthesis from CO_2 and ammonia. Their biological importance is discussed in connection with the fact that the studied fishes belongs to aminotelic organisms.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Браунштейн А. Е., Северина И. С., Бабская Ю. Е.* Биохимия, *21*, 738, 1956.
2. *Семерджян Г. А., Карапогосян А. П., Бадалян И. А.* Биолог. ж. Армении, *33*, 7, 788, 1980.
3. *Силакова А. И., Труш Г. П., Явилякова А.* Вопр. мед. химии, *8*, 5, 538—545, 1962.
4. *Alexander M. D., Haslevood E. S., Haslevood G. A. D., Watts D. C. and Watts R. L.* Compar. Biochem. and Physiol., *26*, 971, 1968.
5. *Archibald R.* J. Biol. Chem., *156*, 121, 1944.
6. *Baldwin E.* An introduction to comparative biochemistry. 3d ed. Cambridge Univ. Press, 1944.
7. *Brown G. W. and Brown S. G.* Science, *155*, 570—573, 1967.
8. *Brown G. W. and Cohen P. P.* Biochem. J., *75*, 82. 1960.
9. *Huggins A. K., Skutsch G. and Baldwin E.* Comp. Biochem. Physiol., *28*, 587—602, 1969.
10. *Hunter A. and Dauphinee J. A.* Proc. Roy. Soc. London, *97*, 227 1924.
11. *Krebs H. A., Eggleston L. V., Knivett V. A.* Biochem. J., *59*, 185, 1955.
12. *Lange K. and Kossmann K. Th.* J. Physiol. Chem., *335*, 229, 1964.
13. *Menne F.* Ferschungsber Landes Nordrhein-Westfalen, *1749*, 589, 3, 1966.
14. *Needham J.* Chemical embryology, *11*, Cambridge Univ. Press, 1931.
15. *Prosser C. L.* In: Comparative animal physiology. 187, Ed. Presser C. L., W. S. Saunders Co, Philadelpia, 1950.
16. *Ratner S., Pappas A.* J. Biol. Chem., *179*, 1183, 1199, 1949a.
17. *Reichard P.* Acta chem. scand., *11*, 523, 1957.
18. *Smith H. W.* From fish to philosopher. Little, Brown, Boston, 1953.
19. *Wellas E. and Serfaty A.* J. physiol., France, *68*, 6, 591—614, 1974.