Таким образом, при хронической молибденовой интоксикации в печени и мозге снижается СОД-активность и содержание сульфидрильных групп, играющих важную роль в регуляции процесса липопороксидации. Применение низкобелкового рациона приводит к еще большему снижению этих показателей. Высокобелковый рацион способствует определенной нормализации их.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асиджанов М. Н. Ж. эксперим. и клинич. мед. АН АрмССР. 3, 14, 1979.
2. Александян К. А. Канд. дисс., 152, Ереван, 1980.
3. Долинян Л. С., Авакян А. О., Мадоян М. А. Тез. докл. Всесоюзн. научн. конф. «Актуальные проблемы гигиены питания», 154, Тбилиси, 1981.
4. Мерляк М. Н., Соболев А. С. Итоги науки и техники, серия «Биофизика», 5, 118, М., 1975.
5. Симолян М. А. Канд. дисс., Ереван, 1974.
6. Khan A. C. J. Physical chemistry, 20, 2219, 1976.
7. Mayda E. A., Pard A. J. J. Amer. chem. Soc., 12, 4020, 1974.
8. Nishikimi M., Nishizawa A., Yagi K. Biochem. Biophys. Res. Commun. 2, 849, 1972.
9. Peterson T. C., Aust S. D. Biochem. Biophys. Res. Commun. 3, 1011, 1973.
10. Roberts P. H., Fielden E. M., Roitlio G., Calabrese Z., Banister V. L., Banister W. H. Radiat. Res., 3, 411, 1974.
11. Sedlak J., Zinslay R. H. Analyt. Biochem., 25, 192, 1968.

Поступило 21 X 1987 г.

Биолог. журн. Армении, № 6 (13), 1990

УДК 577.15.591.8

ОБРАЗОВАНИЕ ОКСИДАЗЫ D-АМИНОКИСЛОТ ПЛЕСНЕВЫМ ГРИБОМ *ASPERGILLUS NIGER* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСТОЧНИКОВ АЗОТА

С. Н. ОГАНЕСЯН, А. Г. БАБАЯН

Ереванский государственный университет, кафедра биохимии

Показано, что при культивировании *Asp. niger* R-3 на среде, содержащей источник азота в виде L-аминокислот, максимальный синтез оксидазы D-аминокислот имеет место при использовании L-метионина. По интенсивности деаминации аминокислоты располагаются в следующей убывающей последовательности: D-метионин > D-валин > D-аланин. При выращивании гриба на L-аланине, D-аланин деаминируется интенсивнее D-метионина и D-валина. Для биосинтеза оксидазы D-аминокислот оптимальной является 1/4 нормы источника азота в питательной среде.

Աշխատանքում ուսումնասիրված է *D*-ամինաթթվային օքսիդազայի քիմիկոնիկը *Asp. niger* R-3 բոլորստանկերի բջիջներում՝ կախված սննդամիջավայրում ազոտի տարրեր աղբյուրներից:

1. մեթիոնին պարունակող սննդամիջավայրի մեջ անեցրած բջիջներում *D*-ամինաթթուների դեհամինացումն րեթևանում է *D*-մեթիոնին > *D*-վալին > *D*-ալանին նվազող հաջորդականությամբ, իսկ *L*-ալանինի դեպքում՝ *D*-ալանին > *D*-մեթիոնին > *D*-վալին հաջորդականությամբ. *D*-ամինաթթվային օքսիդազայի օպտիմալ բիոսինթեզն իրականանում է սննդամիջավայրում ազոտի աղբյուրների (*L*-ամինաթթուների) մեկ քառորդ կոնցենտրացիայի ստեղծությամբ՝ համեմատած նրանց սկզբնական կոնցենտրացիայի հետ:

At the cultivation *Asp. niger* R-3 in the medium containing different source azota as L- amino acid, the optimal synthesis of D- amino acid oxidases takes place similar as at the L- Met.

Intensive synthesis of D- amino acid oxidases disposes in next order: D- Met > D- Val > D- Ala. At growth of *Asp. niger* R-3 in the medium containing L- Ala D- Ala desaminates intensively than D- Met and D- Val.

For biosynthesis of oxidases D- amino acid optimal concentration of sources azota in the growth medium is 1/4 of normal concentration.

Гриб плесневый Aspergillus niger—D-аминокислотная оксидаза

Прикладное значение изучение регуляции оксидазы D-аминокислот (КФ 1. 4. 3. 3) приобретает в связи с возможностью использования фермента для выделения природных аминокислот из рацемических смесей в целях получения из D-аминокислот различных кетокислот, использующихся при почечной недостаточности, определении чистоты препаратов природных аминокислот и т. д. [10, 12—14].

Из наших ранних исследований известно, что *Asp. niger* R-3 обладает оксидазой D-аминокислот при выращивании на природных отходах сахарного производства—мелассе [1. 4—6].

В настоящей работе представлены результаты исследования образования фермента грибом *Asp. niger* R-3 при его выращивании на питательных средах, содержащих соли аммония или различные L-аминокислоты в качестве источников азота.

Материал и методика. Объектом исследований служил плесневый гриб *Asp. niger* K-5, полученный из Сингапского завода по производству лимонной кислоты в 1988 г. Для поверхностного культивирования производственного штамма использовали модифицированную синтетическую среду Роллена [2] следующего состава (г): глюкоза—20, KH_2PO_4 —0,5, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ —0,5, ZnSO_4 —0,05, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ —0,005 на 1 л водопроводной воды. В качестве источников азота использовали как неорганические соли NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ —3,5, так и L-аланин—4,1, L-валин—5,4, L-метионин—6,9 г, pH среды доводили до 7,0. Посев производили на среде объемом 100 мл при температуре 32°.

Полученную биомассу (5 г) *Asp. niger* R-3 гомогенизировали в 25 мл 0,05 М K_2Na -фосфатном буфере, pH 8,3 (0—4°) в течение 10 мин в стеклянном гомогенизаторе типа Поттер-Эльвуджейма. Полученный гомогенат центрифугировали при 11000 об/мин в течение 30 мин.

Для определения оксидазной активности пробу инкубировали при 37° в течение 60 мин в 0,05 М K_2Na -фосфатном буфере (pH 8,3) в присутствии 10 мкМ D-Ала, D-Вал или D-Мет при постоянном встряхивании. Реакцию останавливали 20%-ным ТХУ, после чего в экстракте определяли выделившийся аммиак микродиффузионным методом Зелиньсона в модификация Силаковой [7]. Активность фермента выражали в мкМ аммиака, выделившегося при часовой инкубации, на 1 г мицелия.

Результаты и обсуждение. Ранее было показано, что в динамике роста у *Asp. niger* R-3, растущего на отходах производства сахара—мелассе, активность оксидазы D-аминокислот повышается на второй день инкубации и достигает максимального уровня на четвертый день, после чего она снижается до минимальных величин к седьмому дню [1. 4—6]. Для увеличения и регуляции выхода оксидазы D-аминокис-

лот в данной серии экспериментов исследовали образование фермента при использовании различных источников азота в среде роста на четырехсуточной культуре штамма *Asp. niger R-3*.

Результаты исследований, представленные в табл. 1, указывают на то, что неорганические источники азота (NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) в оптимальной концентрации наименее пригодны для получения фермента, несмотря на высокий показатель синтезированной биомассы. На использованных источниках L-аминокислот максимальное образование оксидазы D-аминокислот вызывает L-Мет, а в присутствии L-Вал активность фермента ниже.

Таблица 1. Образование оксидаз D-аминокислот при росте *Asp. niger R-3* на различных источниках азота

Источник азота	Синтезированная биомасса	Активность оксидаз D-аминокислот		
		D-Ала	D-Вал	D-Мет
NH_4Cl	4.02±0.1	2.3±0.4	4.9±0.6	9.2±1.1
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	3.0 ±0.5	1.8±0.2	2.5±0.4	3.6±0.6
L-Ала	3.0 ±1.0	10±1.5	5.0±0.7	7.5±0.8
L-Вал	1.8±0.8	1.0±0.3	9.0±0.9	12±1.0
L-Мет	3.0 ±0.7	6.0±1.0	12±0.7	18±1.5

Что касается дезаминирования D-Ала, то он уступает указанным D-аминокислотам. При всех использованных источниках азота питательной среды (кроме L-аланина) по интенсивности дезаминирования аминокислоты располагаются в следующей убывающей последовательности: D-Мет>D-Вал>D-Ала. Однако при этом соотношении активностей (табл. 2) дезаминирование различных аминокислот не-

Таблица 2. Соотношение активностей дезаминирования D-аминокислот при росте гриба *Asp. niger R-3* на различных источниках

Источник азота	Соотношение активностей дезаминирования		
	D-Ала	D-Вал	D-Мет
NH_4Cl	1.0	2.0	4.0
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	1.0	1.4	2.0
L-Ала	2.0	1.0	1.5
L-Вал	1.0	1.5	2.0
L-Мет	1.0	2.0	3.0

Примечание: приведены средние величины 8 экспериментов. одинаково. На основании этого можем заключить, что, очевидно, в изучаемом грибе содержатся различные изоэнзимы оксидазы D-аминокислот, индуцируемые в различной степени в зависимости от характера азотного питания. При выращивании гриба на L-Ала интенсив-

ность дезаминирования аминокислот меняется резко: D-Ала дезаминируется интенсивнее, чем D-Мет и D-Вал.

Литературные данные, касающиеся использования различных источников азота при росте дрожжевых грибов, не однозначны [3, 8, 9], это подтверждается полученными нами данными.

В следующей серии экспериментов изучали влияние различных концентраций источников азота (табл. 3) в среде роста на образо-

Таблица 3. Влияние источников азота в зависимости от концентрации на активность оксидазы D-аминокислот при культивировании *Asp. nidulans* R-7

Источники азота	Синтез и выход биомассы, г/л	Активность оксидазы D-аминокислот		
		D-Ала	D-Вал	D-Мет
1 NH ₄ Cl (NH ₄) ₂ SO ₄	3.3±1.1 2.1±0.3	4.1±1.2 2.0±0.7	6.1±1.2 2.8±0.4	11.2±0.7 4.0±0.9
1-Ала	2.4±0.9	12.0±0.8	5.4±1.2	8.9±1.7
L-Вал	2.5±0.5	6.9±0.9	1.4±1.0	14.0±0.4
L-Мет	2.0±0.5	7.1±0.7	14.2±1.0	22±1.5
2 NH ₄ Cl (NH ₄) ₂ SO ₄	3.0±0.7 1.1±1.3	3.5±0.8 5.0±0.5	7.2±1.0 7.1±0.4	15±0.7 11±0.9
1-Ала	2.0±1.0	21±1.0	10.5±0.7	17.7±0.4
L-Вал	1.8±1.1	11±0.2	19±0.9	22±1.0
L-Мет	1.5±1.0	1±1.0	28±1.5	42±0.4
3 NH ₄ Cl (NH ₄) ₂ SO ₄	1.8±0.8 1.0±0.2	3.0±0.7 3.0±1.1	5.9±0.9 5.8±0.7	11±1.1 7.8±0.8
1-Ала	1.5±0.1	17.0±0.4	4.5±0.6	12.8±1.4
L-Вал	1.2±1.2	13±0.2	19.4±0.4	25±0.6
L-Мет	1.0±0.8	10±0.5	21.7±0.6	30.5±0.5
4 NH ₄ Cl (NH ₄) ₂ SO ₄	1.0±0.3 0.7±1.1	3.1±0.4 1.9±0.8	6.4±1.1 5.1±0.4	11.1±1.4 7.6±1.7
1-Ала	0.7±1.0	9±2.1	4.0±0.5	7.0±0.2
L-Вал	1.1±0.7	15±1.0	20±1.7	23±0.4
L-Мет	0.9±0.1	6.9±0.7	11.8±1.1	29.2±0.4

Примечание: концентрации азота рассчитаны по сульфату аммония (3.5 г/л). 1—1/2, 2—1/4, 3—1/8, 4—1/16 от исходной концентрации. Приведены средние величины 8 экспериментов.

вание оксидазы D-аминокислот и синтез биомассы (остальные параметры эксперимента не изменялись). Как видно из приведенных в таблице данных, если оптимальными концентрациями азота для выхода биомассы являются полные нормы источников азота, приведенные в методической части, то для биосинтеза оксидазы D-аминокислот оптимальной является 1/4 часть нормы источника азота в питательной среде. Отклонения в ту или иную сторону влияют на выход оксидазы D-аминокислот.

Следует особо подчеркнуть, что при уменьшении концентрации источника азота в питательной среде фактически в четыре раза выход биомассы уменьшается максимум в два раза, тогда как биосинтез оксидазы D-аминокислот увеличивается (если судить по активности мкМ NH₃ на 1г мицелля) в отдельных случаях в три и более раз.

Приведенные данные позволяют сделать предположение о важной роли оксидазы D-аминокислот в азотном обмене как дрожжевых [8], так и плесневых грибов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давтян М. А., Оганесян С. П. Биолог. журн. Армении, 36, 11, 1019—1024, 1983.
2. Журавский Г. И., Новоселова Л. В. и др. Производство пищевых кислот 1—234, М., 1953.
3. Нерсисян А. А., Оганесян С. П., Давтян М. А. Биолог. журн. Армении, 26, 6, 105—106, 1973.
4. Оганесян С. П., Давтян М. А. Биолог. журн. Армении, 37, 5, 367—371, 1984.
5. Оганесян С. П., Бабалян А. Г. Биолог. журн. Армении, 39, 5, 373—377, 1986.
6. Оганесян С. П., Бабалян А. Г. Биолог. журн. Армении, 41, 5, 402—406, 1988.
7. Силахона А. И., Труш Т. П. Вопросы мед. химии, 8, 538—545, 1962.
8. Тер-Карапетян М. А., Инджикян С. М. Докл. АН АрмССР, 13, 2, 117—123, 1966.
9. Тер-Карапетян М. А., Геворкян Дж. А. Биолог. журн. Армении, 22, 4, 3—13, 1969.
10. Bradelius P., Nilsson K., Mosbach K. Biotech. Lett., 3, 373—376, 1981.
11. Kishore G., Vaidyanathan G. S., Indran J. Biochem. J. Biophys., 13, 216—222, 1973.
12. Sawajfer E., Mosbach K. Biotechnical Lett., 7, 1—7, 1985.
13. Wikstrom P., Swajfer E., Bradelius P., Nilsson K., Mosbach K. Biotechnical Lett., 4, 153—158, 1982.
14. Kaiser M. Int. Supple 8, 180—184, 1978.

Поступило 9.11.1990 г.

Биолог. журн. Армении, № 6.(43).1990

УДК 611.4

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ РЕТИКУЛЯРНОЙ СТРОМЫ ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЛА

Л. Г. ИСЛАКЯН, А. В. АЗНАУРЯН

Ереванский государственный медицинский институт, кафедра нормальной анатомии

Описаны локальные особенности конструкции ретикулярных волокон в различных отделах лимфатического узла. Выявлены гистопатологические взаимоотношения ретикулярных волокон с синусами узлов, внутриорганными кровеносными сосудами, имеющими важное значение в функциональной деятельности лимфатических узлов.

Նկարագրված են անոթալայար թելերի կոնստրուկցիայի յոթուց անունանշանփոփոխումները, ափշային հանգույցի տարրեր բաժիններում: Հարևանաբնված են անոթալայար թելերի հիստոպոպոգրաֆիկ փոխհարաբերությունները ափշային հանգույցի ծոցերի կենթորդանային արյունատար անոթների հետ, որը կարևոր նշանակություն ունի ափշային հանգույցների ֆունկցիոնալ գործունեության նախընթացում:

The construction of reticular stroma local particularities at lymphatic knot's various parts are described. Reticular stroma histopodographic interrelations of lymphatic knots sinuses with blood-vessels, which has an important significance for the lymphatic knots functional activity.

Лимфатический узел—ретикулярные волокна—строма.

Ретикулярные волокна, составляя важную часть стромы лимфатических узлов, каркас для их лимфоидной паренхимы, играют большую роль в функциональной деятельности этих органов.

В лимфатическом узле ретикулярные волокна связаны со стенками синусов, по которым течет лимфа внутри лимфатического узла, с внут-