

ISSN 0002--3558

# ВЕСЦІ АКАДЭМІІ НАВУК БССР

---

СЕРЫЯ  
БІЯЛАГІЧНЫХ  
НАВУК

5

МІНСК НАВУКА І ТЭХНІКА

---

1988

# ВЕСЦІ АКАДЭМІІ НАВУК БССР

СЕРЫЯ БІЯЛАГІЧНЫХ НАВУК 1988 № 5

Часопіс выдаецца з 1956 г.  
Выходзіць шэсць разоў у год

Рэдакцыйная калегія:

Л. М. СУШЧЭНЯ (галоўны рэдактар),  
В. І. ПАРФЕНАЎ (нам. галоўнага рэдактара),  
Л. У. ХАТЫЛЕВА (нам. галоўнага рэдактара),  
І. Д. ВАЛАТОЎСКІ, В. М. ГУРЫН, С. Г. ГАЛАКЦЕНАЎ, М. В. ЗАЛАШКА,  
Я. Ф. КАНАПЛЯ, Ю. М. АСТРОЎСКІ, У. М. РАШЭТНІКАЎ, Я. А. СІДАРОВІЧ,  
А. У. ЯНГОЛЬ (адказны сакратар)

Адрас рэдакцыі:  
220072. Мінск, Ленінскі пр., 66,  
пакой 403, т. 39-46-96.

## ЗМЕСТ

Чубанаў К. Д., Бойка А. В., Арабей М. М., Кіркоўскі К. К., Пікулік М. І., Борнік А. В. Дынаміка сасновых фітацэнозаў зялёнай зоны Мінска ў сувязі з тэхнагенным забруджваннем асяроддзя	3
Гарановіч І. М., Шпігальная Т. В. Асаблівасці росту абляпіхі крушынавай Бацяноўскі І. Я. Вынікі інтрадукцыі рададэндрану ў Цэнтральным батанічным садзе АН БССР	10
Уласава Н. М. Уплыў умоў азотнага жыўлення на рост, развіццё і прадукцыйнасць раслін ячменю	15
Разумовіч А. Н., Русінава В. У., Юранкова С. І. Актыўнасць глюкоза-6-фасфатдэгідрагеназы і колькасць нікацінамідных каферментаў у гібрыдаў кукурузы і іх бацькоўскіх ліній	20
Палілава Г. М., Маўрышчава Е. Б. Уплыў віруснай інфекцыі на структурную арганізацыю клеткі мезафілу ліста бульбы дзікіх відаў	24
Ахраменка Г. Д. Цытабіяхімічная характарыстыка паліплоідных форм сталовых буракоў	27
Кандзялінская В. Л., Міраненка А. В., Бушуева С. А. Уплыў дыметылсульфакеіду на пратэалітычную актыўнасць прарастаючага насення лубіну	33
Верасаў В. Г. Аналіз руху іонаў у маланілграміцыдынавым канале метадам малекулярнай дынамікі	36
Залашка М. В., Шамгіна Т. В., Салохіна Г. А., Грушэнка М. М. Асаблівасці метабалізму дражджэй <i>Saccharosaccus</i> sp. у залежнасці ад прыроды і канцэнтрацыі крыніцы азоту	39
Ляховіч Г. У., Гапеева Т. А., Лапіна В. А., Мяншоў Г. Р., Жалтоў Г. І., Валатоўскі І. Д. Уплыў монахраматычнага святла вялікай інтэнсіўнасці на фізіка-хімічны стан бялкоў тканак вочнага дна	46
Канапля Я. Ф., Жытковіч А. В. Структурныя асаблівасці храмаціну клетак печані ў пацую рознага ўзросту	50
Нікандраў В. М., Пыжова Н. С. Спалучанае акісленне адрэналіну і плазмінагену ў водных растворах	54
Васількова Т. У., Кухта В. К. Колькасць прадуктаў перакіснага акіслення ліпідаў і стан антыакісляльнай ахоўнай сістэмы эрытрацытаў ва ўмовах ахаладжэння арганізма	58
Чантурыя А. У., Фешчанка С. П. Некаторыя асаблівасці ультраструктуры эпифізарнага гіялінавага храстка на асобных этапах ранняга антагенезу	64
Няфёдаў Л. І., Шайбак В. М., Бухмет М. І., Майсяёнак А. Г. Свабодныя амінакіслоты печані пацую пры ўвядзенні этыяніну	67
Струмліла С. А., Сянкевіч С. Б., Вінаградаў У. У. Асаблівасці рэгуляцыі піруватдэгідрагеназнага комплексу наднырачнікаў ацэтылкаферментам А і НАДН	72
	74

Гурын В. М., Семянёна І. М. Роль <i>n</i> -халінарэактыўных сістэм мозгу ў рэгуляцыі абмену тлустых кіслот і халестэрыну ліпапратэідаў плазмы крыві пры ахаладжэнні	77
Гаранштэйн Б. І. Уплыў дысульфіраму і цыяміду на актыўнасць піруват-дэгідргеназы	81
Нетукова Н. І. Да пытання аб ультраструктуры сувязі нейронаў тонкай кішкі са спінным і прадаўгаватым мозгам кошкі	85
Зіноўкіна В. Ю., Крыўчык А. А. Уплыў гемасорбцыі на ўстойлівасць лізасамальных мембран печані да нарастаючых канцэнтрацый пашкоджваючага агента пры экстралячоначным халестазе ў пацукоў	89
Кузьміч У. В. Відавы састаў птушак у плодовых садах Беларусі	94
Сямёнава М. К., Анісімава Е. І. Да экалогіі трыхастрангіід лася ў Беларусі	97
Рызеўскі В. К. Марфалагічная характарыстыка ляшча воз. Езярышча і р. Прыпяць	100

#### КАРОТКІЯ ПАВЕДАМЛЕННІ

Бормотов В. Е., Щербаківа А. М., Семерыхіна С. Е. Особенности устьичного аппарата у тетраплоидных тритикале	104
Кедров-Зихман О. О., Френкель Г. И. Компьютерная система «Эксперимент» для обработки и анализа селекционно-генетической информации	105
Аверина Н. Г., Шальго Н. В., Яронская Е. Б., Клезович О. Н. Влияние глутаминовой кислоты и 1,10-фениантролина на накопление предшественников хлорофилла в зеленых листьях фасоли	107
Дмитриев А. С., Тайц М. Ю., Дудина Т. В., Нечипуренко Н. И., Елкина А. И. Медиаторные взаимоотношения на спинальном и супраспинальном уровнях при хроническом болевом синдроме	109

#### АНАТАЦЫІ ДЭПАНІРАВАННЫХ АРТЫКУЛАУ

Завадская Л. В. Влияние предпосадочного облучения луковиц на жизнеспособность пыльцы тюльпанов	113
Валегов В. В. Биопродуктивность мелнирированных лесов в бассейне рек Эсса и Поня	113
Переход А. В. Формирование запаса стволовой древесины в культурах сосны обыкновенной	114
Мандрик К. А., Дорошкевич Н. А., Виноградов В. В. Влияние острого стресса на стационарные концентрации интермедиатов углеводного и фосфорного обмена в надпочечниках, печени и сердце кроликов	114
Дорошкевич Н. А., Анцулевиц С. Н., Ломеко И. Е., Виноградов В. В. Роль алкогольдегидрогеназы в детоксикации продуктов перекисного окисления липидов	115

#### ЛЮДЗІ САВЕЦКАІ НАВУКІ

Усевалад Яўстаф'евіч Борматаў (Да 60-годдзя з дня нараджэння)	116
---	-----

#### ХРОНІКА

Хацько Э. І., Тарасевіч Ю. Л., Бліноў У. В. IX Усесаюзная нарада па праблемах глебавай заалогіі	119
---	-----

#### ІЗВЕСТЫЯ АКАДЕМІІ НАУК БССР № 5

серія біялагічных навук

Тэхнічны рэдактар В. І. Кручонік

Здадзена ў набор 04.08.88. Падпісана ў друк 13.10.88. АТ 14099. Фармат 70×108<sup>1/16</sup>. Высокі друк. Ум. друк. арк. 11,20. Ум. фарб.-адб. 11,72. Ул.-выд. арк. 12,0. Тыраж 590 экз. Зак. № 1328.

Выдавецтва «Навука і тэхніка» Акадэміі навук БССР і Дзяржаўнага камітэта БССР па справах выдавецтваў, паліграфіі і кніжнага гандлю, 220600. Мінск, Ленінскі праспект, 68. Друкарня імя Францыска Скарыны выдавецтва «Навука і тэхніка», 220600. Мінск, Ленінскі праспект, 68.

© Выдавецтва «Навука і тэхніка». «Весці АН БССР», серія біялагічных навук, 1988.

*В. М. НІКАНДРАУ, Н. С. ПЫЖОВА*

## **СПАЛУЧАНАЕ АКІСЛЕННЕ АДРЭНАЛІНУ І ПЛАЗМІНАГЕНУ ў ВОДНЫХ РАСТВОРАХ**

Раскрыццё шляхоў актывацыі плазмiнагену (Пг) і механiзмаў яе рэгуляцыі мае вялікае значэнне, улічваючы важную ролю зв'язана плазмiнаген — плазмiн у гeмeаcтaзe.

Добра вядомы шлях актывацыі Пг, які рэалізуецца ў ходзе абмежаванага пратэолізу, што каталізуецца вузкаспецыфічнымі серынавымі пратэiназамi: уракіназай, тканкавымі актыватарамi Пг [1]. Разам з гэтым апісана актывацыя Пг стрэптакіназай—актыватарам непратэiназнага характару, які сiнтэзуецца β-гeмалiтычнымi стрэптакокамi. Аднак на працягу доўгага перыяду прырода гэтай актывацыі заставалася нявысветленай.

Нядаўна намi былі выяўлены залежнасць актывацыі Пг стрэптакіназай ад прысутнасці ў растворах кіслароду [2], а таксама здольнасць стрэптакіназы ажыццяўляць канверсію кіслародных (супераксідных) радыкалаў [3]. Гэтыя абставiны разам з данымi аб уплыве на актыватарную функцыю стрэптакіназы перахватчыкаў актыўных форм кіслароду [4, 5] дазваляюць гаварыць аб магчымасці iснавання кісларод-



залежнага шляху актывацыі Пг, які рэалізуецца без удзелу актыватараў пратэіназнага тыпу.

Магчымасць існавання такога шляху заканамерна ставіць пытанне аб крыніцы суперакідных радыкалаў у сістэме Пг—стрэптакіназа. У гэтай сувязі трэба адзначыць, што ў водным асяроддзі Пг здольны і ў адсутнасць бялковых актыватараў знаваць павольную аутаактывацыю, прычым гэты працэс паскараецца ў прысутнасці этанолу, гліцэрыны, хлараформу, [6] — арганічных растваральнікаў, якія павялічваюць працягласць жыцця некаторых радыкалаў кіслароду [7].

Гэта дазваляе меркаваць, што малекула Пг валодае здольнасцю генерыраваць суперакідныя радыкалы ў працэсе аутаакіслення. Зыходзячы з выкладзенага вышэй, у дадзенай рабоце вывучана акісленне Пг у водных растворах аднаго з перахватчыкаў суперакідных радыкалаў — L-адрэналіну.

**Матэрыялы і метады.** Узоры Пг высокай ступені чысціні атрыманы метадам афіннай храматаграфіі, як і ў папярэдніх нашых работах [8]. Пры атрыманні Пг чалавека ў якасці крыніцы выкарыстоўвалі абагачаную  $\beta$ -глабулінамі фракцыю плазмы крыві. Удзельная актыўнасць атрыманых узораў адпавядала 20 казеіналітычным адз/мг бялку. Пры даследаванні ўзораў плазмінагену метадам электрафарэзу ў поліакрыламідным гелі ў прысутнасці дадэцылсульфату натрыю [8] выяўлена адна бялковая паласа з малекулярнай масай 85 кДа. Актыўнасць Пг вызначалі казеіналітычным метадам [9], колькасць бялку — па метаду Лоуры [10] ці па велічыні аптычнай шчыльнасці раствораў пры 280 нм, выкарыстоўваючы для разліку значэнне  $A_{1\text{см}}^{1\%} = 17,1$  [11]. Узоры Пг былі атрыманы аналагічным чынам, але з суцэльнай плазмы крыві. Перад выкарыстаннем бялкі двухразова пераасаджвалі сульфатам амонію і дыялізавалі на працягу 24 гадз пры 4 °С супраць 0,06 М фасфатнага буфера рН 7,4.

Акісленне L-адрэналіну даследавалі ў атмасферы паветра спектрафотаметрычна пры тэмпературы 25 °С у кюветах з таўшчынёй слоя 1 см у інкубацыйнай сумесі наступнага саставу (мл): 0,06 М фасфатны буфер рН 7,4—2,0; 0,16 М раствор L-адрэналіну гідрахларыду (ці тартрату)—0,4; раствор Пг (5—7 мг/мл) — 0,4; раствор эфектару, які даследуецца, — 0,4. Пры даследаванні акіслення адрэналіну гемаглабінам у рэакцыйную сумесь уносілі замест Пг 0,4 мл раствора гемаглабіну (4,2 мг/мл). Аб акісленні адрэналіну меркавалі па ўтварэнню адрэнахрому, якое рэгістравалі штомінутна па абсорбцыі раствораў пры 480 нм, выкарыстоўваючы для разліку канцэнтрацыі каэфіцыент экстынкцыі  $4020 \text{ M}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$  [12].

Колькасць кіслароду ў растворах змянялі шляхам папярэдняга дэгазіравання на працягу 30 мін пры разрэджванні 10 мм рт. сл., дабаўлення дытыяніту ці сульфату натрыю, якія звязваюць кісларод.

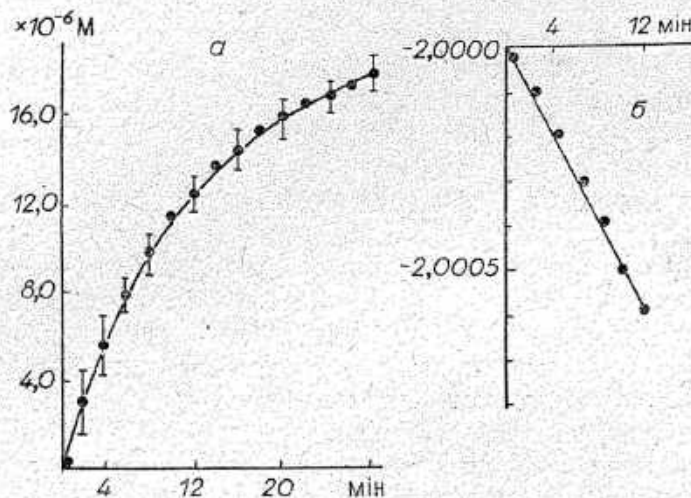
Ва ўсіх доследах уводзілі папраўку на спантаннае акісленне адрэналіну, выкарыстоўваючы ў якасці «сляпых» пробы, якія змяшчаюць усе кампаненты рэакцыйнай сумесі, а замест Пг ці гемаглабіну — 0,4 мл 0,6 М фасфатнага буфера рН 7,4.

У рабоце выкарыстаны азід натрыю, каталаза печані быка («Serva», ФРГ), гемаглабін буйной рагатай жывёлы, этылендыамінтэтраацэтат натрыю (ЭДТА), L-гістыдын («Reanal», ВНР), цыанід калію, D-маніт, р-хлормеркурыбензаат («Chemapol», ЧССР), L-адрэналіну гідрахларyd (ці тартрат) («Serva», ФРГ). Астатнія рэактывы былі айчынай вытворчасці маркі ас. ч., х. ч., ч. д. а., якія выкарыстоўвалі пасля дадатковай ачысткі. Усе даследаванні выкананы не менш чым чатырохразова, рэзультаты апрацаваны статыстычна з разлікам *t*-крытэрыю Стюдэнта [13].

**Вынікі і іх абмеркаванне.** У прысутнасці чалавечага Пг L-адрэналін акісляецца з утварэннем адрэнахрому (рыс. 1). Даследаванне кінетыкі

акіслення ў каардынатах  $[A_0] - [P] \div t$  дазваляе меркаваць, што ў пачатковай стадыі, калі рэакцыя акіслення адрэналіну ідзе на вялікую глыбіню, працэс падпарадкоўваецца кінетыцы першага парадку з канстантай скорасці  $(5,0 \pm 0,4) \cdot 10^{-5}$  мін<sup>-1</sup>. Аднак раскрыццё кінетычнага механізму працэсу патрабуе спецыяльных даследаванняў і выходзіць за рамкі гэтага артыкула.

Назапашванне адрэнахрому практычна поўна адсутнічае пры рН ніжэй за 6,0 і вышэй за 9,5 (рыс. 2). Відаць, гэта абумоўлена тым,



Рыс. 1. Кінетыка ўтварэння адрэнахрому (вось ардынат) у прысутнасці плазмінэгену чалавека (а) і яе паўлагарыфімічная анамарфоза ( $\lg([A_0] - [P])$ ) (б). Канчатковая канцэнтрацыя адрэналіну —  $10^{-2}$  М, колькасць плазмінэгену ў пробе — 2,6 мг, рН 7,0, тэмпература 25 °С, даследаванні праведзены ў атмасферы паветра

што пры наяўнасці пратонаў у асяроддзі суперакідны радыкал лёгка пераўтвараецца ў пергідраксільны ці ў  $\text{H}_2\text{O}_2$  [7, 14], а пры рН больш за 10 адрэнахром нястойкі [15]. У цэлым жа даныя аб уплыве рН у дыяпазоне 6,0—7,4 на акісленне адрэналіну поўна ўзгадняюцца з рН-залежнасцю ўтварэння адрэнахрому, выяўленай пры каталізе працэсу ферытынам [12]. Максімальная скорасць акіслення адрэналіну адзначана намі пры рН 8,0—8,5, але пры гэтым назіраўся хуткі пераход адрэнахрому ў меланінападобны рэчывы з пабурэннем раствору. Таму эксперыменты выконвалі пры рН 7,0—7,5. Даследаванне залежнасці скорасці ўтварэння адрэнахрому ад канцэнтрацыі адрэналіну ў дыяпазоне канцэнтрацый апошняга ад  $10^{-3}$  М да  $4 \cdot 10^{-2}$  М паказала, што ўжо пры канцэнтрацыі  $2 \cdot 10^{-3}$  М скорасць дасягае мяжы. Скорасць жа ўтварэння адрэнахрому пры фіксаванай канцэнтрацыі адрэналіну расце з павелічэннем у сістэме ўзроўню Пг (рыс. 3).

Паколькі папярэдняе дэгазіраванне кампанентаў рэакцыйнай сумесі ці ўвядзенне дытыяніту або сульфиту (але не сульфату) натрыю, якія звязваюць кісларод, прыгнечвае акісленне адрэналіну Пг (табл. 1), можна думаць, што ў прысутнасці Пг рэалізуецца кіслародзалежнае акісленне адрэналіну, г. зн. Пг валодае аксідазападобнай функцыяй. Прычым праграванне пры 80 °С на працягу 30 мін зніжае інтэнсіўнасць акіслення толькі на 20%.

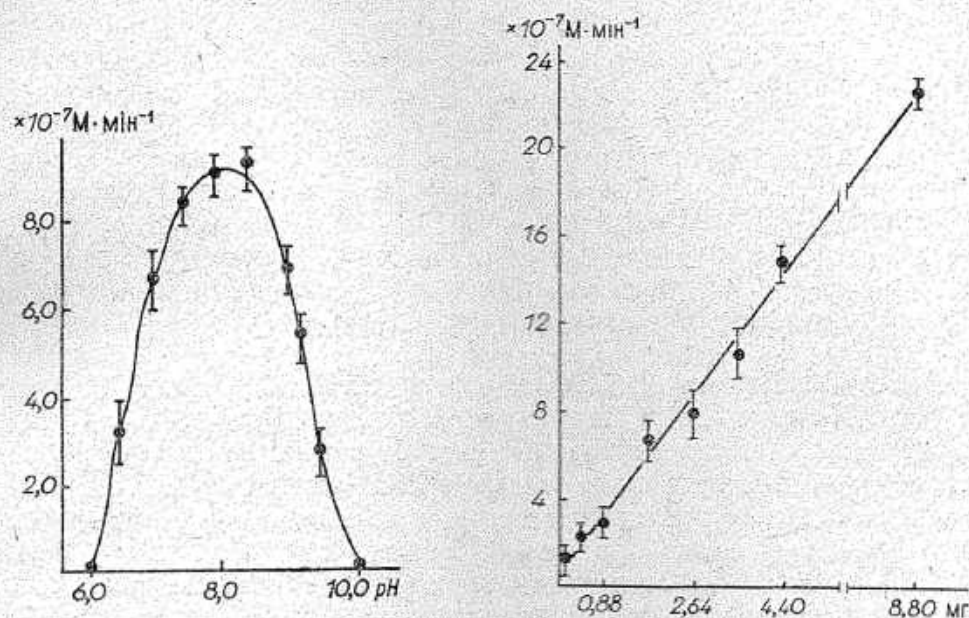
Дабаўкі перахватчыкаў сіглетнага кіслароду — L-гістыдыну (у канчатковай канцэнтрацыі  $2 \cdot 10^{-2}$  М),  $\cdot\text{OH}$ -радыкала — D-маніту ( $10^{-2}$  М) ці этанолу (1М),  $\text{H}_2\text{O}_2$  — каталазы (у канчатковай канцэнтрацыі  $2 \cdot 10^{-7}$  М) практычна не ўплывалі на скорасць акіслення адрэналіну. Гэта дае падставы лічыць, што адрэналін акісляецца пры ўдзеле іменна суперакідных радыкалаў, якія ўтвараюцца пры аўтаакісленні Пг.

Вядома, што ў рада бялкоў генерацыя суперакідных радыкалаў абумоўлена акісленнем SH-груп [16]. Аднак такая генерацыя магчыма толькі ў прысутнасці хінонаў тыпу менадыёну, вікасолу, і яна прыгнеч-



ваецца пры мадыфікацыі SH-груп. Свабодныя SH-групы ў Пг адсутнічаюць [17], а дабаўкі *p*-хлормеркурыбензаату, які мадыфікуе іх, у канчатковай канцэнтрацыі  $10^{-4}$  М практычна не ўплывалі на скорасць утварэння адрэнахрому ( $\times 10^{-7}$  М·мін $^{-1}$ ):  $16,7 \pm 1,3$  супраць  $15,0 \pm 1,4$  у кантролі. Гэта дазваляе выключыць магчымасць тыёлзалежнай генерацыі супераксідных радыкалаў.

У той жа час акісленне адрэналіну Пг прыгнечвалася *o*-фенантралінам, актывіравалася ЭДТА (табл. 2), што паказвае на магчымы ўдзел



Рыс. 2. рН-залежнасць утварэння адрэнахрому, які каталізуецца плазмiнагенам чалавека (вось ардынат). Умовы тыя ж, што і на рыс. 1

Рыс. 3. Залежнасць скорасці ўтварэння адрэнахрому (вось ардынат) пры акісленні адрэналіну, якое каталізуецца плазмiнагенам чалавека, ад колькасці плазмiнагену (вось абсцыс) у пробе пры канцэнтрацыі адрэналіну  $10^{-2}$  М

у працэсе металу з пераменнай валентнасцю. Пры гэтым акісленне адрэналіну з удзелам Пг было мала адчувальнае да цягніду ці азиду. Дабаўленне ж да рэакцыйнай сумесі дыэтылдытыёкарбамату выклікала памутненне раствору са з'яўленнем зеленаватага афарбоўвання.

Вядома, што акісленне адрэналіну могуць каталізаваць іоны  $Fe^{3+}$  (але не  $Fe^{2+}$ ), прычым іх эфект рэзка ўзмацняецца ЭДТА [12]. Аднак у нашых эксперыментах дабаўкі  $Fe^{3+}$  у канчатковай канцэнтрацыі  $10^{-5}$  М да Пг не ўплывалі на скорасць акіслення адрэналіну: скорасць

Табліца 1. Акісленне L-адрэналіну, якое каталізуецца плазмiнагенам чалавека, пры змяненні колькасці кіслароду ў асяроддзі ці награванні

Умовы эксперыменту	Утварэнне адрэнахрому	
	$\times 10^{-7}$ М·мін $^{-1}$	% да кантролю
Кантроль (плазмiнаген)	$9,0 \pm 1,2$	100
Дэгазіраванне	$2,3 \pm 0,3^*$	25
$Na_2S_2O_4$ , $10^{-2}$ м	$5,0 \pm 0,5^*$	55
$Na_2SO_3$ , $10^{-2}$ м	$5,9 \pm 0,5^*$	65
$Na_2SO_4$ , $10^{-2}$ м	$8,1 \pm 0,5$	90
Награванне, 80°C, 30 мін	$7,2 \pm 0,5$	80

Заўвага. Тут і ў табл. 2 знакам \* адзначаны змяненні, статыстычна верагодныя пры  $P \leq 0,05$ .

Таблица 2. Уплыў розных металкамплексуемых злучэнняў на акісленне L-адрэналіну плазмінгенам чалавека ці гемаглабінам ( $n=5$ )

Рэчыва, якое даследуецца	Утварэнне адрэнахрому, $\times 10^{-7}$ М·мін $^{-1}$ у прысутнасці	
	плазмінгену чалавека	гемаглабіну быка
Кантроль	7,7 $\pm$ 0,8 (100)	18,3 $\pm$ 0,9 (100)
Азід натрыю, $10^{-2}$ м	5,6 $\pm$ 0,8 ( 73)	13,5 $\pm$ 0,5* ( 74)
10 $^{-1}$ м	6,5 $\pm$ 0,8 ( 85)	не даслед.
Цыянід калію, $10^{-3}$ м	8,1 $\pm$ 1,2 (105)	9,0 $\pm$ 1,3* ( 49)
ЭДТА, $10^{-3}$ м	12,2 $\pm$ 0,7* (158)	21,1 $\pm$ 0,9 (115)
10 $^{-2}$ м	12,3 $\pm$ 0,7* (160)	не даслед.
о-фенантралін, $10^{-3}$ м	4,9 $\pm$ 0,6* ( 63)	19,6 $\pm$ 3,0 (107)
10 $^{-2}$ м	3,6 $\pm$ 0,7* ( 47)	не даслед.
Дыэтылдытыякарбамат натрыю, 10 $^{-3}$ м	—	13,5 $\pm$ 0,7* ( 74)

Заўвага. У дужках дадзены змяненні ў % да кантролю

утварэння адрэнахрому ( $\times 10^{-7}$  М·мін $^{-1}$ ) складала  $14,4 \pm 0,8$  супраць  $15,0 \pm 1,4$  у кантролі. Гэта, відаць, абумоўлена тым, што, як вядома,  $Fe^{3+}$  можа не толькі актывіраваць кісларод з утварэннем супераксідных радыкалаў, але і каталізаваць іх канверсію. У прысутнасці Пг магчыма ўтварэнне комплексу жалеза з бялком, прычым канкрэтныя ўласцівасці гэтага комплексу нельга прадказаць, у тым ліку характар яго каталітычнай актыўнасці. Аднак атрыманыя намі факты адназначна сведчаць аб тым, што акісленне адрэналіну ў прысутнасці Пг не абумоўлена прымясцямі жалеза, паколькі ў апошнім выпадку дабаўка яго да Пг выклікала б узмацненне акіслення адрэналіну. Больш таго, у прысутнасці ЭДТА акісленне адрэналіну Пг узмацнялася толькі на 60%, тады як у выпадку  $Fe^{3+}$  ці ферытыну ЭДТА павялічваў інтэнсіўнасць працэсу практычна на парадак [12].

Акісленне адрэналіну могуць таксама каталізаваць жалезазвязвальны бялок крыві — трансферын і гемапратэіны, аднак у выпадку трансферыну працэс не змяняецца пры дабаўках ЭДТА, што адрозніваецца ад выяўленага намі эфекту [12]. Каб высветліць, ці звязаны гэты эфект з прымясцямі гемапратэінаў, мы правялі параўнальны аналіз акіслення адрэналіну, які каталізуецца Пг ці гемаглабінам. Як высветлілася, існуе прынцыповая розніца ва ўплыве на гэтыя працэсы цыяніду, о-фенантраліну, ЭДТА. Акрамя таго, у выпадку гемаглабіну акісленне адрэналіну прыкметна прыгнечвалася дыэтылдытыякарбаматам. Выкладзеныя факты дазваляюць лічыць, што апісаны намі феномен акіслення адрэналіну абумоўлены не прымясцямі іонаў жалеза ці жалезазамяшчальных бялкоў, а іменна малекулай Пг. Аднак пытанне аб тым, ці магчыма лічыць Пг сапраўдным металапратэінам, патрабуе спецыяльнага вывучэння.

Дадатковае пацверджанне таго, што прысутнасць функцыянальна актыўнага металу з'яўляецца неад'емнай уласцівасцю малекулы Пг, атрымана пры параўнальным даследаванні Пг чалавека і быка. Утварэнне адрэнахрому пры канцэнтрацыі абодвух бялкоў 2,6 мг у пробе складала для Пг чалавека  $(7,0 \pm 0,8) \cdot 10^{-7}$  М·мін $^{-1}$ , а для Пг быка —  $(0,98 \pm 0,1) \cdot 10^{-7}$  М·мін $^{-1}$ . Улічваючы, што супераксідны радыкал адгрывае вялікую ролю ў актывацыі Пг стрэптакіназай і ў прысутнасці перахватчыкаў супераксідных радыкалаў гэта актывацыя не рэалізуецца [5], становіцца зразумелай магчыма прычына вельмі павольнай актывацыі ў прысутнасці стрэптакіназы Пг быка ў параўнанні з Пг чалавека.

Выкарыстоўваючы даныя рыс. 1, можна разлічыць, што ў перыяд,



калі рэакцыя акіслення адрэналіну падпарадкоўваецца кінетыцы першага парадку, назапашванне адрэнахрому за 10 мін адпавядае  $11,2 \times 10^{-6}$  М, г. зн. скорасць яго ўтварэння роўная  $11,2 \cdot 10^{-7}$  М·мін<sup>-1</sup>. Паколькі канчатковая канцэнтрацыя Пг адпавядае  $9,5 \cdot 10^{-6}$  М, скорасць утварэння адрэнахрому складае  $0,12$  М·мін<sup>-1</sup> на 1 М плазімінагену. Гэта значна ўступае скорасці працэсу ўтварэння адрэнахрому ў прысутнасці флавінмонануклеатыду і флавадаксіну, не гаворачы ўжо аб бялках тыпу ферэдаксіну і ксантаксідазы [15].

Выкладзеныя факты дазваляюць выказаць наступнае меркаванне. З прычыны наяўнасці ў малекуле металу Пг перамернай валентнасці Пг чалавека здольны да павольнага аутаакіслення з генерацыяй супераксідных радыкалаў. Гэта ўласцівасць Пг, відаць, ляжыць у аснове непратэіназнага шляху яго актывацыі: як павольнай аутаактывацыі, так і актывацыі ў прысутнасці стрэптакіназы. Можна таксама дапусціць, што дадзеная ўласцівасць дазваляе Пг акрамя асноўнай яго функцыі служыць папярэднікам актыўнай пратэіназы (плазіміну), выконваць і якую-небудзь іншую функцыю. Трэба адзначыць, што Пг выяўлен у радзе клетачных элементаў крыві [18], аднак прызначэнне яго ў гэтых клетках застаецца нявысветленым. Гэта пытанне патрабуе далейшага вывучэння. У сучасны момант ёсць усе падставы думаць, што магчымасцю генерацыі супераксідных радыкалаў плазімінагенам абумоўлена яго здольнасць актывіравацца стрэптакіназай.

### Summary

Human plasminogen was found to be able to catalyze adrenaline oxidation in aqueous solutions. It is possible that this phenomenon is due to the degeneration of superoxide radicals by plasminogen during its auto-oxidation. The present results suggest that plasminogen auto-activation and activation by streptokinase are based on the discovered ability of plasminogen.

### Літаратура

1. Colleen D. // *Thromb. Haemost.* 1980. Vol. 43, N 2. P. 77—89.
2. Никандров В. Н., Пыжова Н. С., Судник Ю. М. // *Докл. АН БССР.* 1986. Т. 30, № 6. С. 558—560.
3. Никандров В. Н., Пыжова Н. С., Вотяков В. И., Клиньгер Ю. Е. // *Докл. АН БССР.* 1986. Т. 30, № 11. С. 1033—1036.
4. Никандров В. Н. // Молекулярные механизмы регуляции метаболических процессов: Тез. симпозиума докладов региональной конференции. Минск, 1986. С. 59—60.
5. Никандров В. Н., Пыжова Н. С., Вотяков В. И., Клиньгер Ю. Е. // *Докл. АН БССР.* 1987. Т. 31, № 4. С. 375—378.
6. Андреев Г. В. *Фибринолиз. Химия и физиология процесса.* М., 1967. 248 с.
7. Разумовский С. Д. *Кислород — элементарные формы и свойства.* М., 1979. 304 с.
8. Никандров В. Н., Судник Ю. М., Вотяков В. И. // *Докл. АН СССР.* 1986. Т. 287, № 3. С. 751—755.
9. Robbins K. C., Summaria L. // *Methods Enzymol.* New York; London, 1970. Vol. 19. P. 184—186.
10. Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr R. J., Randall R. J. // *J. Biol. Chem.* 1951. Vol. 193, N 1. P. 265—275.
11. Роббинз К. К., Маркус Г. // *Фибринолиз. Современные фундаментальные и клинические концепции.* М., 1982. С. 69—84.
12. Green S., Mazur A., Shorr E. // *J. Biol. Chem.* 1956. Vol. 220, N 1. P. 237—255.
13. Рокицкий П. Ф. *Биологическая статистика.* Минск, 1973. 320 с.
14. Панченко Л. Ф., Герасимов А. М., Антоненков В. Д. *Роль пероксидазы в патологии клетки.* М., 1981. 207 с.
15. Misra H., Fridovich I. // *J. Biol. Chem.* 1972. Vol. 247, N 10. P. 3170—3175.
16. Герасимов А. М., Захаров А. С. // *Биохимия.* 1985. Т. 50, № 11. С. 1872—1876.
17. Мосолов В. В. *Протеолитические ферменты.* М., 1971. 414 с.
18. Raun D., Markus G., Alper Ch. A. // *Science.* 1980. Vol. 208, N 4477. P. 1036—1037.