

копланарність яких зберігається завдяки плоскостному розположенню гідратованого фрагмента 1',2'-дегідроциклопента[в]хіноліна.

## SUMMARY

*Synthesis of 7-halogen-4-phenyl-1',2'-dehydrocyclopenta[b]quinolines and their monoquaternary salts transformed into cyanines dyes has been conducted.*

*The study of visible specters of cyanines absorbtion has shown that in case (VII a, b) the maxima of their absorbtion bands are revealed in a more short-band region as compared with cyanines (IX a, b) on 36 n.m. This phenomenon of a significant difference in values is connected with the length of conjugation chains of their chromophores whose flatness is preserved due to a flat disposition of hydrated fragment 1',2'-dehydrocyclopenta[b]quinolines.*

## ЛІТЕРАТУРА

1. Fridländer P. Ueber o-amidobenzaldehyd // Chem. Ber. 1882. Bd 15. S. 2572-2575.
2. А. Серрей. Справочник по органическим реакциям. М.: 1962, с. 256.
3. Bozsche W. Über tetrahydroacridin und eine neue acridin synthese // Chem. Ber. 1908. Bd. 41. S. 2203-2208.
4. Ардашев Б.А., Гайджурова В.П. Некоторые свойства азотистых гетероциклов, синтезированных из арилзамещенных аминов // Химия гетероциклич. соедин. 1968. № 1. С. 109-112.
5. Тои Ясуо, Исагава Какудзо, Фусидзаки Ясабуро. Изучение производных о-аминобензофенолов. II. Реакции 2-амино-5-хлорбензофенола с ароматическими кетонами // J. Chem. Soc. Japan, Pure Chem. Sec. 1968. V. 89, N 11. P. 1096-1099. РЖ Хим. 1969. 13ИС339.
6. Герищук А.Л., Пустовер П.Я. Получение и свойства 2-(2-хинолил-4-ариламина)хинолинов // Химия гетероцикл. соедин. 1975. № 7. С. 976-978.
7. Вострова Л.Ж., Иванов Э.И., Басюк С.С., Высоцкая Л.Е., Гренадеров М.В., Арминская А.М. Синтез некоторых 2,4- и 2,4,6-замещенных хинолинов // Укр. хим. журнал. 1979. Т. 45. № 15. С. 156-158.
8. Чернюк І.Н., Ягодинець П.І., Придан В.Є. Синтез і перетворення похідних 7-галогено-9-феніл-1,2,3,4-тетрагідроакридину // Наукові записки ТДПУ ім. Володимира Гнатюка. Серія: Хімія. 2001. Вип. 5. С. 9-12.
9. Роговик М.И., Чернюк И.Н., Розум Ю.С., Пилогин Г.Т. Строение и спектры поглощения арилхинолиниевых солей в ультрафиолетовой области // Жур. общ. химии. 1964. Т. 34. Вып. 10. С. 3320-3326.
10. Катрицкий А.Р. Физические методы в химии гетероциклических соединений. М.: Химия, 1966. С. 596-597.

Поступило до Редакції 05.12.2000 р.

## АНАЛІТИЧНА І ФІЗИЧНА ХІМІЯ

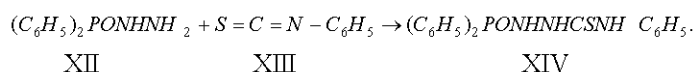
**М.І. Янчук, Р.М. Шандрюк, І.Д. Лучейко**

УДК 547.234.1:547.241:541.128

### **ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ОСНОВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПІРИДИНІВ І N-ПІРИДИНОКСИДІВ В РІЗНИХ СЕРЕДОВИЩАХ ТА ЇХ КАТАЛІТИЧНОЇ ЗДАТНОСТІ В РЕАКЦІЇ УТВОРЕННЯ ФОСФОРОВІСНИХ ТІОСЕМІКАРБАЗИДІВ**

Кількісні характеристики основних властивостей органічних каталізаторів, в тому числі в малополярних органічних розчинниках, мають важливе значення в інтерпретації їх каталітичної активності в реакціях нуклеофільного заміщення і нуклеофільного приєднання [1-4]. Дослідження основних властивостей ряду заміщених піридинів і N-піридиноксидів в середовищі органічних розчинників і розгляд залежності електронодонорної здатності від їх будови дозволило розширити ряд шкал основності органічних основ в неводних середовищах, в тому числі і шкалу основності, запропоновану Тафтом ( $pK_{\text{HВ}}$ ) [5-7]. При низькій основності у воді N-піридиноксида є одними із найбільш сильних органічних основ в неполярних протоінертних середовищах.

В зв'язку з цим нами розглянуто взаємозв'язок основних властивостей піридинів (I-V) і N-піридиноксидів (VI-XI) в різних середовищах та їх каталітичних властивостей в реакції гідразиду дифенілфосфінової кислоти (XII) з фенілізотіоціанатом (XIII) в бензолі при 25°C. Особливий інтерес являє встановлення кількісних закономірностей прояву основами каталітичної активності в залежності від їх електронодонорних властивостей, здатності до утворення водневого зв'язку, їх будови. Важливо було зіставити і порівняти каталітичні властивості піридинів та їх N-оксидів у вивченій реакції:



Спостережувані константи швидкості [ $k$ , л/(моль·с)], які розраховані за рівнянням для реакції другого порядку, зберігають сталість в ході процесу при різних концентраціях каталізаторів. Швидкість взаємодії компонентів вказаної системи являє собою складний процес, який складається з некаталітичної реакції і реакції, що каталізується гетероциклічною основою. Спостережуваній константі швидкості сумарного процесу відповідає вираз (1):

$$k = k_0 + k_b m.$$

(1)

Каталітичні константи швидкості [ $k_b$ , л<sup>2</sup>/(моль<sup>2</sup>·с)], які приведені в таблиці, визначені при допомозі рівняння (1)  $\{k_0 0.411 \cdot 10^3$  л/(моль·с)[8]}.  
 Результати визначення каталітичної активності ( $k_b/k_0$ ) свідчать, що вивчені гетероциклічні основи є високоефективними каталізаторами процесу утворення тіосемикарбазидів (див. таблицю). В цей же час каталітична активність, як впливає з даних таблиці, в значній мірі обумовлена основою гетероциклів.

Зіставлення каталітичної активності піридинів і їх N-оксидів в бензолі з величинами констант основності каталізаторів у воді ( $pK_{BH^+}^{H_2O}$ ) приводить до двох індивідуальних бренстедівських прямих, що описуються рівняннями (2,3):

$$\lg k_b = (-2.73 \pm 0.15) + (0.524 \pm 0.033) pK_{BH^+}^{H_2O};$$

$$n = 5, \quad r = 0.994, \quad s = 0.134.$$

(2)

$$\lg k_b = (0.879 \pm 0.047) + (0.809 \pm 0.044) pK_{BH^+}^{H_2O};$$

$$n = 6, \quad r = 0.994, \quad s = 0.115.$$

(3)

На основі порівняння значень вільних членів цих кореляцій, а також величин  $k_b/k_0$  можна зробити висновок, що при рівній основності у воді N-піридиноксиди проявляють більш високу каталітичну активність, ніж відповідні піридини.

Відсутність єдиної залежності каталітичної активності споріднених основ від їх основності може бути обумовлено непропорційною зміною основності органічних каталізаторів, що належать до різних класів сполук, при переході від води до органічних середовищ [12,13].

Таблиця

**Вплив структури піридинів і N-піридиноксидів на швидкість реакції гідразиду дифенілфосфінової кислоти з фенілізотіоціанатом в бензолі при 25°C**

№	Каталізатор	$pK_{BH^+}^{H_2O}$ [5,9,10]	$pK_{BH^+}^{MeNO_2}$ [5,7]	$pK_{HB}$ [1,6,11]	$k_b$ л <sup>2</sup> /(моль <sup>2</sup> ·с)	$k_b/k_0$ , л/моль
I	3-Ціанопіридин	1.39	7.94 <sup>a</sup>	0.84	0.00801±0.00022	19
II	3-Бромпіридин	2.84	9.00	1.30	0.0843±0.0031	205
III	Піридин	5.22	11.95	1.88	0.949±0.018	2309
IV	3-Метилпіридин	5.63	12.63	1.97	1.31±0.16	3187
V	4-Метилпіридин	6.02	13.03	2.03	3.16±0.12	7688
VI	4-Нітропіридин-1-оксид	-1.73	4.51	1.73	0.297±0.025	723

VII	3-Ціанопіридин-1-оксид	-0.71	6.45	2.02 <sup>b</sup>	2.19±0.18	5328
VIII	3-Хлорпіридин-1-оксид	-0.13	7.40	2.34	5.97±0.32	14526
IX	Піридин-1-оксид	0.79	8.75	2.76	29.6±6.2	72019
X	3-Метилпіридин-1-оксид	1.08	9.14	3.01	40.1±3.0	97567
XI	4-Метилпіридин-1-оксид	1.29	9.76	3.48	122±20	296837

Примітка. а) Розраховано за рівнянням  $pK_{BH^+}^{MeNO_2} = 12.19 - 7.59\sigma$ .

б) Розраховано за [6].

В зв'язку з цим нами проведено аналіз залежності каталітичних констант швидкості реакцій від констант основності каталізаторів в нітрометані ( $pK_{BH^+}^{MeNO_2}$ ), експериментальні дані з основності в якому для вивченого набору каталізаторів досить численні [5,7]. Наведені в таблиці результати свідчать про підвищення на 6.2-8.5 логарифмічних одиниць основності піридинів і їх N-оксидів в нітрометані порівняно з їх основністю у воді, що пояснюється сильною сольватацією протона у воді, яка посилює дисоціацію кислот у водному середовищі [5]. Порівняно з водою основність в нітрометані N-піридиноксидів зростає дещо більше ( $\Delta pK_{BH^+}$  6.2-8.5 логарифмічних одиниць), ніж піридинів ( $\Delta pK_{BH^+}$  6.2-7.0 логарифмічних одиниць). Встановлено, що величини  $\lg k_b$  реакцій в присутності піридинів і N-піридиноксидів при їх кореляції з  $pK_{BH^+}^{MeNO_2}$  описуються також самостійними для кожної групи основ лінійними бренстедівськими залежностями (4,5):

$$\lg k_b = (-5.46 \pm 0.58) + (0.453 \pm 0.052)pK_{BH^+}^{MeNO_2};$$

$$n = 5, \quad r = 980, \quad s = 0.241.$$

(4)

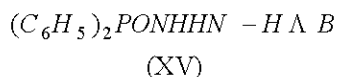
$$\lg k_b = (-2.77 \pm 0.14) + (0.486 \pm 0.017)pK_{BH^+}^{MeNO_2};$$

$$n = 6, \quad r = 997, \quad s = 0.076.$$

(5)

При близьких значеннях параметра  $\beta$  в рівняннях (4,5) каталітична активність N-піридиноксидів в  $\sim 10^3$  раз перевищує активність піридинів з такою ж основністю. Підвищена активність N-піридиноксидів проявляється в багатьох реакціях [7,14,15]. Можливо, що частина "супернуклеофільності" оксидів у вивченій нами реакції може бути пов'язана з відносно більшим підвищенням основності N-піридиноксидів при переході від сильнополярних розчинників: води ( $\varepsilon = 80.1$ ) і нітрометану ( $\varepsilon = 38.6$ ) в малополярний бензол ( $\varepsilon = 2.28$ ) порівняно з піридинами. Така зміна співвідношення основностей піридинів і їх N-оксидів раніше спостерігалась при переході від води до нітрометану і оцтового ангідриду і пояснювалась більшою десольватацією полярної молекули N-оксиду порівняно з піридиною основою в міру зменшення сольватуєчих властивостей середовища [5,16].

Якщо в даній каталітичній системі в присутності гетероциклічних основ реалізується механізм основного каталізу за рахунок утворення водневого зв'язку між гідрозидом і каталізатором (B) [комплекс (XV)], що має місце при каталізі кисневими основами [4], то повинна прослідковуватися залежність каталітичної активності вивчених сполук від їх здатності до утворення водневого зв'язку.



Виходячи із цього нами зіставлені величини логарифмів каталітичних констант швидкості з величинами  $pK_{HB}$  (логарифмами констант асоціації відповідних основ з п-фторфенолом в  $CCl_4$  при  $25^\circ C$  [1,17,18]), які характеризують здатність каталізаторів до утворення водневого зв'язку. В зв'язку з тим, що в літературі відсутнє значення  $pK_{HB}$  для 3-ціанопіридин-1-оксиду, нами за даними роботи [6] і запропонованої там методики розрахована така величина, яка і наведена в таблиці. Аналіз даних показав наявність двох окремих залежностей, які описують каталітичну активність піридинів і їх N-оксидів (6,7):

$$\lg k_b = (-3.79 \pm 0.19) + (2.04 \pm 0.12) pK_{HB};$$

$$n = 5, \quad r = 0.996, \quad s = 0.120.$$

(6)

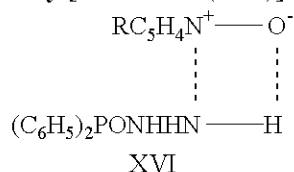
$$\lg k_b = (-2.71 \pm 0.42) + (1.43 \pm 0.16) pK_{HB};$$

$$n = 6, \quad r = 0.976, \quad s = 0.233.$$

(7)

Таким чином, наявність залежностей, які характеризують окремо каталітичну активність піридинів і їх N-оксидів, а також більш висока активність N-піридиноксидів свідчать про те, що основним фактором, який сприяє підвищенню каталітичних властивостей N-піридиноксидів порівняно з піридинами однакової основності, є їх більш висока здатність до міжмолекулярної донорно-акцепторної взаємодії з реагентами. Відомо [5], що N-оксиди на відміну від піридинів мають два сильних донорно-акцепторних центри з негативним зарядом на атомі кисню і

позитивним на атомі азоту ( $\text{>N}^+ \text{---} \text{O}^-$ ). В результаті взаємодії N-піридиноксидів з гідразидом можливе утворення двох міжмолекулярних координаційних зв'язків: між електрофільним атомом азоту оксидів і атомом азоту аміногрупи гідразиду, а також між нуклеофільним атомом кисню N-оксидів і атомом водню аміногрупи гідразиду [комплекс (XVI)].



Каталітична активність піридинових основ обумовлена утворенням первинного комплексу (XV) за рахунок водневого зв'язку  $B \Lambda H$ , в якому приймає участь атом азоту основи і атом водню аміногрупи гідразиду. Вказана взаємодія підвищує нуклеофільну реакційну здатність аміногрупи гідразиду і приводить до прискорення реакції. Утворення у випадку N-піридиноксидів крім водневого зв'язку  $O^- \Lambda H$  і міжмолекулярного координаційного зв'язку  $N^+ \Lambda N$  в комплексі (XVI) в ще більшій мірі підвищує рухливість атома водню аміногрупи гідразиду, що сприяє утворенню нового зв'язку між аміним атомом азоту гідразиду і атомом вуглецю фенілізотіоціанату і переносу протона до атома азоту ізотіоціанату з утворенням продукту реакції – похідного тіосемикарбазиду (XIV).

Таким чином, утворення додаткового міжмолекулярного координаційного зв'язку  $N^+ \Lambda N$  при комплексоутворенні N-оксидів з гідразидом, що виключається у випадку піридинових основ, і є тим фактором, який сприяє збільшенню каталітичної активності N-піридиноксидів порівняно із відповідними піридинами. Вказана координація (XVI), безумовно, в більшій мірі сприяє взаємодії первинного комплексу з фенілізотіоціанатом з утворенням тіосемикарбазиду, ніж це має місце у випадку піридинів. На користь утворення інтермедіатів (XVI) свідчить те, що діалкілдіацилати олова, які утворюють аналогічні асоціати, в ряду оловоорганічних сполук проявляють найбільш високу каталітичну активність у вивченій реакції [19].

#### Експериментальна частина

Контроль за швидкістю реакцій здійснювали за методикою [20]. Кінетичні вимірювання проводили в бензолі при 25°C. Вихідна концентрація гідразиду дифенілфосфінової кислоти і фенілізотіоціанату складала  $0.625 \cdot 10^{-3}$  моль/л. Концентрація основ змінювалась в інтервалі від 0.0001 до 0.06 моль/л.

Величину спостережуваної константи швидкості ( $k$ ) знаходили за рівнянням реакції другого порядку. Каталітичні константи швидкості ( $k_b$ ) визначали за допомогою лінійної залежності (1).

Оцінку точності одержуваних результатів здійснювали за допомогою методів математичної статистики (довірлива ймовірність 0.95) [21].

Бензол для кінетичних вимірювань готували за методом, що описаний в роботі [22]. Гідразид дифенілфосфінової кислоти синтезували і очищали за методиками [23,24]. Фенілізотіоціанат переганяли у вакуумі безпосередньо перед застосуванням. Піридин [25], 3-метил- і 4-метилпіридин

[26], 3-бромпіридин [27] очищали за відомими методиками. 3-Ціанопіридин одержували сплавленням амиду нікотинової кислоти з пентаоксидом фосфору за способом, що описаний в роботі [28], і двічі переганяли у вакуумі. N-Піридиноксиди були синтезовані за однотипною методикою, що полягала в окисненні відповідних піридинів 30%-ним пероксидом водню [29], їх очистку здійснювали багатократною перегонкою у вакуумі або переосадженням із бензольного розчину циклогексаном. Константи всіх досліджених речовин відповідали літературним даним.

## РЕЗЮМЕ

*Показано, що N-піридиноксиди в реакції утворення тиосемикарбазидів проявляють значно більшу високу каталітичну активність, ніж відповідні піридини, при їх рівній основності. "Супернуклеофільність" N-піридиноксидів як високоефективних каталізаторів даного процесу обумовлена механізмом каталітичної дії цих сполук.*

## РЕЗЮМЕ

*Показано, что N-пиридинооксиды в реакции образования тиосемикарбазидов проявляют значительно более высокую каталитическую активность, чем соответствующие пиридины, при их равной основности. "Супернуклеофильность" N-пиридинооксидов как высокоэффективных катализаторов данного процесса обусловлена механизмом каталитического действия этих соединений.*

## SUMMARY

*It is shown, that N-pyridineoxydes in a reaction of formation of thiosemicarbazides exhibit much higher catalytic activity, than appropriate piridines, under their equal base properties. "Supermucleophilicity" of N-pyridineoxydes as highly effective catalysts of the given process is stipulated by the gear of a catalytic operation of these compounds.*

## ЛІТЕРАТУРА

1. Литвиненко Л.М., Олейник Н.М. Органические катализаторы и гомогенный катализ. Киев: Наукова думка, 1981. 259 с.
2. Литвиненко Л.М., Олейник Н.М. Механизмы действия органических катализаторов. Основный и нуклеофильный катализ. Киев: Наукова думка, 1984. 264 с.
3. Греков А.П., Шандрук М.И., Янчук Н.И. Влияние растворителей на скорость и механизм реакции гидразида дифенилфосфиновой кислоты с фенилизоцианатом // Доклады АН СССР. 1974. Т. 214. № 5. С. 1077-1080.
4. Янчук Н.И. Каталитические свойства органических оснований в реакции образования фосфорсодержащих тиосемикарбазидов // Журн. общ. химии. 1992. Т. 62. Вып. 3. С. 606-610.
5. Королев Б.А., Осмоловская Л.А., Дюмаев К.М. Основность замещенных пиридинов и пиридин-N-оксидов в нитрометане // Журн. общ. химии. 1979. Т. 49. Вып. 4. С. 898-904.
6. Чимишкян А.Л., Грабарник М.С., Орлов С.И., Курковская Л.Н., Перлов А.В. Исследование термодинамики ассоциации замещенных пиридин-1-оксидов с 1-нафтолом в метилхлориде // Журн. орган. химии. 1988. Т. 24. Вып. 5. С. 1094-1099.
7. Савелова В.А., Соломойченко Т.Н., Ведь Т.В., Садовский Ю.С., Симаненко Ю.С. Сопоставление реакционной способности имидазолов, пиридинов и пиридин-N-оксидов по отношению к дифенилхлорфосфату в ацетонитриле // Журн. орган. химии. 1993. Т.29. Вып. 4. С. 666-667.
8. Янчук Н.И. Кинетика реакций пространственно-затрудненных арилизоцианатов и арилизотиоцианатов с гидразидом дифенилфосфиновой кислоты в бензоле // Журн. общ. химии. 1991. Т. 61. Вып. 8. С. 1743-1747.
9. Perrin D.D. Dissociation constants of organic bases in aqueous solutions. London: Batterworths, 1965. 473 p.
10. Литвиненко Л.М., Тицкий Г.Д. Нуклеофильный катализ кислородным центром в реакциях ацилирования // Доклады АН СССР. 1967. Т. 177. № 1. С. 127-130.
11. Янчук Н.И. Каталитические свойства гетероциклических оснований при образовании тиосемикарбазидов // Журн. общ. химии. 1996. Т. 66. Вып. 4. С. 562-568.
12. Дюмаев К.М., Королев Б.А. Влияние сольватации на кислотно-основные свойства органических соединений в различных средах // Успехи химии. 1980. Т. 49. Вып. 11. С. 2065-2085.

13. Эпштейн Л.М. Водородные связи и реакционная способность органических соединений в реакциях переноса протона и нуклеофильного замещения // Успехи химии. 1979. Т. 48. Вып. 9. С. 1600-1624.
14. Литвиненко Л.М., Савелова В.А., Заславский В.Г., Соломойченко Т.Н., Яковец А.А., Кожемякина И.М., Плотникова Л.А. Нуклеофильный катализ третичными аминами в реакции образования амидов арилсульфоновых кислот. Кинетика и механизм первой стадии // Реакц. способн. орган. соедин. 1985. Т.22. Вып. 2. С. 183-202.
15. Чимишкян А.Л., Грабарник М.С., Орлов С.И., Бодров Д.Е. Кинетика взаимодействия пиридин-1-оксидов с фосгеном в метиленхлориде // Журн. орган. химии. 1989. Т. 25. Вып. 3. С. 608-611.
16. Кондратов В.К., Новиков Е.Г. Журн. физич. химии. 1971. Т. 45. №9. С. 2224-2228.
17. Taft R.W., Gurka D., Joris L., Schleyer P. von R., Rakshys J.W. Studies of hydrogen-bonded complex formation with p-fluorophenol. 5. Linear free energy relationships with OH reference acids // J. Am. Chem. Soc. 1969. Vol. 91. N 17. P. 4801-4808.
18. Joris L., Mitsky J., Taft R.W. The effects of polar aprotic solvents on linear free energy relationships in hydrogen-bonded complex formation // J. Am. Chem. Soc. 1972. Vol. 94. N 10. P. 3438-3442.
19. Янчук Н.И. Каталитическая активность оловоорганических соединений в реакции образования фосфорсодержащих тиосемикарбазидов // Журн. общ. химии. 1991. Т. 61. Вып. 5. С.1130-1137.
20. Янчук Н.И., Балух В.М. Общий основной катализ пиридином в реакции образования фосфорсодержащих тиосемикарбазидов // Журн. общ. химии. 1984. Т. 54. Вып. 12. С. 2663-2669.
21. Дюерфель К. Статистика в аналитической химии. М.: Мир. 1969. 248 с.
22. Литвиненко Л.М., Греков А.П. Ацилирование аминопроизводных бифенила // Укр. хим. журн. 1954. Т. 20. №2. С. 194-203.
23. Шандрук М.И., Янчук Н.И., Греков А.П. Гидразиды фосфиновых и фосфорных кислот // Журн. общ. химии. 1973. Т. 43. Вып. 10. С. 2194-2198.
24. Kreutzkamp N., Schindler H. // Arch. Pharm. 1960. Bd 293. N3. S. 296-305.
25. Греков А.П., Шандрук М.И. Кинетика реакции гидразидов карбоновых кислот со сложными эфирами в бензоле в присутствии пиридиновых оснований // Журн. орган. химии. 1968. Т. 4. Вып. 7. С. 1270-1277.
26. Литвиненко Л.М., Кириченко А.И., Берестецкая В.Д., Шпанько И.В. Каталитическое влияние алкилпиридинов на реакцию бензоилирования м-хлоранилина // Журн. орган. химии. 1968. Т. 4. Вып. 3. С. 462-469.
27. Бондаренко Л.И., Кириченко А.И., Литвиненко Л.М., Дмитренко И.Н., Кобец В.Д. Роль структуры пиридиновых катализаторов при бензоилировании спиртов // Журн. орган. химии. 1981. Т. 17. Вып. 12. С. 2588-2594.
28. Тиг П., Шорт У. // Синтезы органических препаратов. М.: ИЛ, 1954. Т. 5. С. 42.
29. Чумаков Ю.И. // Методы получения химических реактивов и препаратов. М.: ИРЕА, 1962. Вып. 4-5. С. 59-62.

*Поступило до Редакції 24.04.2000 р.*

***М.Є.Блажеєвський***

***Національна фармацевтична академія України, м. Харків***

**УДК 541.427.2:543.872:547.569.1/3:54.063:541.459**

### **КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ АЦЕТИЛЦИСТЕЇНУ Й АСКОРБІНОВОЇ КИСЛОТИ В ЛІКАРСЬКИХ ФОРМАХ НА ОСНОВІ РЕАКЦІЙ ІЗ АЛІФАТИЧНИМИ ДИПЕРОКСИКИСЛОТАМИ**

Ацетилцистеїн – 2-(N-ацетиламіно)-3-меркаптопропанова кислота – за хімічною будовою є похідним амінокислоти цистеїну, у якому один із атомів водню аміногрупи замінений залишком оцтової кислоти [9].

В медичній практиці ацетилцистеїн (АЦЦ) відомий як ефективний муколітичний і відхаркувальний засіб прямої дії [9]. Завдяки здатності наявних у молекулі сульфгидрильних угруповань зв'язувати вільні радикали, він також володіє антиоксидантними і пневмопротекторними властивостями. Крім того, АЦЦ сприяє підвищенню синтезу глутатіону,