

4. Брицун В.Н., Борисевич А.Н., Самойленко Л.С. и др. // Изв. Акад. наук. Сер. хим. -2005. -№ 3. -С. 757—760.
 5. Брицун В.Н., Базавова И.М., Боднар В.Н. и др. //

- Химия. гетероцикл. соединений. -2005. -№ 1. -С. 120—126.
 6. Rosenbaner E., Hoffmann H., Hauser W. // Ber. -1929. -62. -S. 2730—2738.

Институт органічної хімії НАН України, Київ

Надійшла 06.07.2006

УДК 547.466.7 – 327/.326

С.В. Чепышев, И.В. Черный, К.В. Янова, А.В. Просяник

СИНТЕЗ 1-АЛКИЛ-3-АЛКИЛАМИНО-1Н-ПИРРОЛ-2,5-ДИОНОВ

Установлено, что при взаимодействии диалкиловых эфиров аминокумаровой кислоты с первичными алифатическими аминами в водном метаноле преимущественно образуются 1-алкил-3-алкиламино-1Н-пиррол-2,5-дионы, выход которых уменьшается при переходе от первичного алкила к третичному. Проведение реакции в неполярных апротонных растворителях или абсолютном метаноле приводит исключительно к амидам Z-2-амино-3-алкоксикарбонилакриловой кислоты.

3-Аминопроизводные 1Н-пиррол-2,5-дионов обладают фунгистатической [1] и противоопухолевой активностью [2], используются для лечения диабета, болезни Альцгеймера и маниакальной депрессии [3, 4], являются регуляторами роста растений [5, 6], интермедиатами при синтезе агрохимикатов и фармпрепаратов [7—9].

1-Алкил-3-алкиламино-1Н-пиррол-2,5-дионы образуются в реакции алифатических аминов с метоксималеиновым ангидридом [10], бензодиоксолом [11] и диметиловым эфиром ацетилендикарбоновой кислоты [12]. 1-Арил-3-ариламино-1Н-пиррол-2,5-дионы получены взаимодействием арил-аминов с ариламинофумаратами в присутствии кислотного катализатора [13—16] и с диацильными производными ангидрида d-винной кислоты [17, 18], а также реакцией арилгидроксиламинов

с малеинимидами [19]. Некоторые производные 3-амино-1Н-пиррол-2,5-дионов получены реакцией цианомуравьиного эфира с малонамидом [20—22], аммонолизом метиловых эфиров метоксималеиновой и метоксифумаровой кислот [23, 24], термоллизом триазилинов — продуктов взаимодействия N-замещенных малеинимидов с триметилсилилазидом [25], нуклеофильным замещением галогена в 2-галоген- и 2,3-дигалогенпроизводных малеинимидов [26—31].

Нами установлено, что взаимодействие диметилового эфира аминокумаровой кислоты I а с первичными алифатическими аминами в техническом или 80—90 %-м водном метаноле при 20 °С приводит к преимущественному образованию 1-алкил-3-алкиламино-1Н-пиррол-2,5-дионов II а-і и минорному — амидов Z-2-амино-3-метоксикарбо-

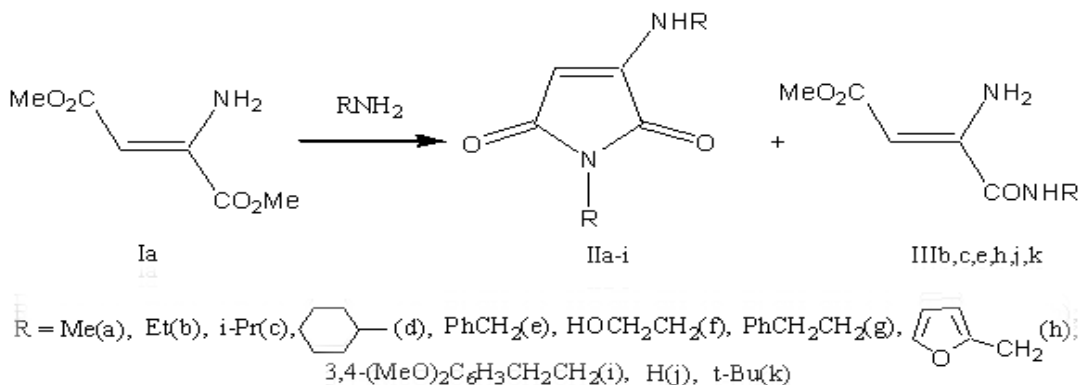
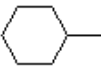
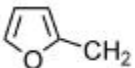


Схема 1.

© С.В. Чепышев, И.В. Черный, К.В. Янова, А.В. Просяник, 2007

Т а б л и ц а 1

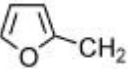
Характеристики соединений II а–і

Соединение	R	Найдено N, %	Брутто-формула	Вычислено N, %	ЯМР ¹ H спектр: рабочая частота прибора, МГц, растворитель, δ, м.д., ³ J, Гц	T _{пл.} , °C	Выход, %
II а	Me	19.95	C ₆ H ₈ N ₂ O ₂	19.99	400, CDCl ₃ (ГМДС), 2.91 (3H, д, J=5.1, NHCH ₃), 2.95 (3H, с, NCH ₃), 4.80 (1H, с, CH), 5.43 (1H, к, J=5.1, NH)	146–147 147 [10]	62
b	Et	16.52	C ₈ H ₁₂ N ₂ O ₂	16.66	400, CDCl ₃ (ГМДС), 1.15 (3H, т, J=7.3, CH ₃), 1.26 (3H, т, J=7.3, CH ₃), 3.20 (2H, д.к., J=7.3 и 7.5, NHCH ₂), 3.49 (2H, к, J=7.3, NCH ₂), 4.76 (1H, с, CH), 5.45 (1H, т, J=7.5, NH)	86–87 83.5 [10]	57 ^a
c	<i>i</i> -Pr	14.18	C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O ₂	14.27	300, DMSO- <i>d</i> ₆ , 1.15 (6H, д, J=6.3, 2CH ₃), 1.27 (6H, д, J=6.6, 2CH ₃), 3.44 (1H, д.септ., J=6.3 и 7.8, CH), 4.14 (1H, септ., J=6.6, NCH), 4.80 (1H, с, CH), 7.53 (1H, д, J=7.8, NH)	107–109 110–112 [11]	32 ^b
d		10.07	C ₁₆ H ₂₄ N ₂ O ₂	10.14	360, CDCl ₃ , 1.10–1.43 (8H, м, 4CH ₂), 1.55–1.87 (8H, м, 4CH ₂), 1.89–2.10 (4H, м, 2CH ₂), 3.13 (1H, м, NHCH), 3.83 (1H, м, NCH), 4.71 (1H, с, CH), 5.34 (1H, д, J=7.5, NH)	218–221 216 [12]	28
e	PhCH ₂	9.53	C ₁₈ H ₁₆ N ₂ O ₂	9.58	400, CDCl ₃ , 4.33 (2H, д, J=6.0, NHCH ₂), 4.62 (2H, с, NCH ₂), 4.87 (1H, с, CH), 5.85 (1H, т, J=6.0, NH), 7.24–7.39 (10H, м, 2Ph)	161–163	70 ^c
f	HOCH ₂ CH ₂	13.87	C ₈ H ₁₂ N ₂ O ₄	13.99	400, CDCl ₃ , 3.29 (2H, д.т., J=5.0 и 5.5, NHCH ₂), 3.55 (2H, т, J=5.0, NCH ₂), 3.62 (2H, т, J=5.0, NCH ₂ CH ₂), 3.69 (2H, т, J=5.0, NHCH ₂ CH ₂), 4.70–4.81 (2H, м, 2OH), 4.91 (1H, с, CH), 5.40 (1H, т, J=5.5, NH)	114–115	58
g	PhCH ₂ CH ₂	8.70	C ₂₀ H ₂₀ N ₂ O ₂	8.74	360, CDCl ₃ , 2.89 (2H, т, J=7.9, NHCH ₂ CH ₂ Ph), 2.90 (2H, т, J=7.9, NCH ₂ CH ₂ Ph), 3.41 (2H, д.т., J=7.9, J=6.1, NHCH ₂), 3.70 (2H, т, J=7.9, NCH ₂), 4.82 (1H, с, CH), 5.38 (1H, т _{уш} , J=6.1, NH), 7.14–7.37 (10H, м, 2Ph)	130–132 128–129 [11]	46
h		10.20	C ₁₄ H ₁₂ N ₂ O ₄	10.29	300, DMSO- <i>d</i> ₆ , 4.31 (2H, д, J=5.7, NHCH ₂), 4.52 (2H, с, NCH ₂), 5.04 (1H, с, CH), 6.25 (1H, д.д., J=3.4 и 0.7, H _{C2}), 6.37 (1H, д.д., J=3.4 и 1.8, H _{C3}), 6.39–6.42 (2H, м, 2H _{C2,C3}), 7.54 (1H, д.д., J=1.8, J=0.7, H _{C4}), 7.60 (1H, д.д., J=1.5, J=0.6, H _{C4}), 8.30 (1H, т, J=5.7, NH)	137	58.5 ^d
i	R ^e	6.30	C ₂₄ H ₂₈ N ₂ O ₆	6.36	300, DMSO- <i>d</i> ₆ , 2.72 (2H, т, J=7.9, NHCH ₂ CH ₂), 2.76 (2H, т, J=7.9, NCH ₂ CH ₂), 3.29 (2H, д.т., J=7.9, J=6.1, NHCH ₂), 3.55 (2H, т, J=7.9, NCH ₂), 3.70 (3H, с, OCH ₃), 3.71 (6H, с, 2OCH ₃), 3.73 (3H, с, OCH ₃), 4.90 (1H, с, CH), 6.62–6.76 (3H, м, Ph), 6.79–6.88 (3H, м, Ph), 7.76 (1H, т _{уш} , J=6.1, NH)	140–141	70.5

^a Выход III б 15 %; ^b выход III с 17 %; ^c выход III е 11.5 %; ^d выход III h 14 %; ^e R = 3,4-(MeO)₂C₆H₃CH₂CH₂.

Т а б л и ц а 2

Характеристики соединений III b,c,e,h,j,k

Соединение	R	Найдено N, %	Брутто-формула	Вычислено N, %	ЯМР ¹ H спектр: рабочая частота прибора, МГц, растворитель, δ, м.д., ³ J, Гц	T _{пл} , °C	Выход, %
III b	Et	16.42	C ₇ H ₁₂ N ₂ O ₃	16.27	300, DMSO-d ₆ , 1.06 (3H, т, J=7.3, CH ₃), 3.18 (2H, д.к., J=7.3 и 7.6, CH ₂), 3.59 (3H, с, OCH ₃), 5.06 (1H, с, CH), 7.22 (2H, с _{уш} , NH ₂), 8.52 (1H, τ _{уш} , J=7.6, NH)	101–103	64
c	<i>i</i> -Pr	14.95	C ₈ H ₁₄ N ₂ O ₃	15.04	300, DMSO-d ₆ , 1.10 (6H, д, J=6.6, 2CH ₃), 3.59 (3H, с, OCH ₃), 3.95 (1H, д.с., J=6.6 и 7.5, CH), 5.08 (1H, с, CH), 7.21 (2H, с _{уш} , NH ₂), 8.29 (1H, д, J=7.5, NH)	138–139	77.5
e	PhCH ₂	12.11	C ₁₂ H ₁₄ N ₂ O ₃	11.96	400, CDCl ₃ , 3.67 (3H, с, OCH ₃), 4.53 (2H, д, J=6.0, CH ₂), 4.92 (1H, с, CH), 6.43 (1H, τ _{уш} , J=6.0, NH), 6.77 (2H, с _{уш} , NH ₂), 7.21–7.38 (5H, м, Ph)	85–86	68
h		12.60	C ₁₀ H ₁₂ N ₂ O ₄	12.49	200, DMSO-d ₆ , 3.56 (3H, с, OCH ₃), 4.33 (2H, д, J=6.1, CH ₂), 5.08 (1H, с, CH), 6.23 (1H, д.д., J=3.4 и 0.7, H _{C2}), 6.37 (1H, д.д., J=3.4 и 1.8, H _{C3}), 7.23 (2H, с _{уш} , NH ₂), 7.54 (1H, д.д., J=1.8, J=0.7, H _{C4}), 9.02 (1H, τ _{уш} , J=6.1, NH)	98–99.5	70
j	H	19.27	C ₅ H ₈ N ₂ O ₃	19.44	400, CDCl ₃ (ГМДС), 3.72 (3H, с, OCH ₃), 4.99 (1H, с, CH), 6.47 (2H, с _{уш} , CONH ₂), 6.81 (2H, с _{уш} , NH ₂)	161–162 163 [23]	97
k	<i>t</i> -Bu	14.12	C ₉ H ₁₆ N ₂ O ₃	13.99	300, CDCl ₃ , 1.33 (9H, с, <i>t</i> -Bu), 3.65 (3H, с, OCH ₃), 4.95 (1H, с, CH), 6.39 (1H, с _{уш} , NH), 6.74 (2H, с _{уш} , NH ₂)	182–184	80

нилакриловой кислоты III b,c,e,h (табл. 1, схема 1).

При этом выход соединений II a–i снижается с увеличением объема алкильного заместителя в аминах. Использование диэтилового эфира аминифумаровой кислоты I b практически не влияет на выход 1-алкил-3-алкиламино-1H-пиррол-2,5-дионов II a, e. В то же время в аналогичной реакции аминифумарата I a с аммиаком или *трет*-бутиламином образуются исключительно моноамиды III j,k (табл. 2).

В реакции аминифумарата I a с бензиламином в абсолютных растворителях (метанол, эфир, бензол), независимо от мольного соотношения аминифумарат:амин (1:1–2.5) и температуры реакции (5–20 °C или кипячение), образуется исключительно бензиламид Z-2-амино-3-метоксикарбониллакриловой кислоты III e. Взаимодействие других первичных аминов или аммиака с аминифумаратом I a в абсолютном метаноле также приводит лишь к моноамидам III

b,c,e,h,j,k (табл. 2). Z-Конфигурация моноамидов III установлена на основании химических сдвигов олефиновых протонов в спектрах ПМР, так как известно, что последние для аминифумаратов составляют 5.0–5.33 м.д., тогда как для аминималеата — ~5.50 м.д. [32]. Региоспецифичность моноамидирования аминифумаратов обусловлена дезактивацией β-сложноэфирной группы за счет сопряжения с аминогруппой (схема 2).

Ход реакции и однородность синтезированных соединений контролировали хроматографически на пластинках Silufol UV-254, элюент — хлороформ:метанол (10:1). Спектры ЯМР ¹H записаны на приборах Varian с рабочей частотой 200 и 300 МГц и Bruker WP 400 с рабочей частотой 400 и 100.6 МГц для ЯМР ¹³C и внутренним стандартом ТМС. Значения химических сдвигов измерены с точностью до 0.01 м.д.

Диалкиловые эфиры аминифумаровой кислоты I a,b получены по методике [33].

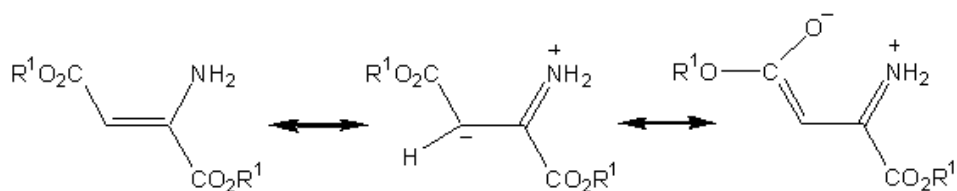
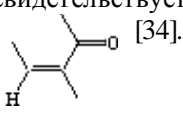


Схема 2.

1-Метил-3-метиламино-1Н-пиррол-2,5-дион II а. К раствору 3.98 г (25 ммоль) аминифумарата I а в 4 мл 80 %-го водного метанола добавляли раствор 1.65 г (53 ммоль) метиламина в 5 мл 80 %-го водного метанола, выдерживали 3 недели при 20 °С, выпавший осадок фильтровали, промывали метанолом, кристаллизовали из метанола. Получали 2.17 г соединения II а (табл. 1). ЯМР ¹³С: CDCl₃, δ, м.д., J, Гц: 23.17 (к, ¹J=140.5, NCH₃), 30.39 (д.к., ²J=2.8, ¹J=138.0, NHCH₃), 83.52 (д.д., ³J=5.0, ¹J=179.6, =CH), 150.57 (д.к., ²J=2.1, ³J=3.5, =C–NH), 167.3 (д.к., ³J=9.8, ³J=2.8, HNCCO), 172.39 (д.к., ²J=1.6, ³J=2.8, HCC(=)CO). Значение ³J=9.8 Гц свидетельствует о наличии в молекуле фрагмента  [34].

Аналогично получены соединения II d,f,g,i (табл. 1), а из соединения I b — 1-метил-3-метиламино-1Н-пиррол-2,5-дион II а и метиламид Z-2-амино-3-этоксикарбониллакриловой кислоты с выходами 63 и 13.4 % соответственно.

1-Этил-3-этиламино-1Н-пиррол-2,5-дион II в. Аналогично синтезу соединения II а из 2.39 г (15 ммоль) аминифумарата I а и 1.49 г (33 ммоль) этиламина в 5 мл 80 %-го водного метанола получали 0.92 г II в (табл. 1). Фильтрат, полученный после фильтрования осадка, упаривали в вакууме, остаток растворяли в бензоле, упаривали, растворяли в минимальном количестве хлороформа и хроматографировали на колонке с Al₂O₃ (зернение 40–250 мкм, нейтральная; элюент — хлороформ). Получали 0.52 г соединения II в и 0.39 г этиламида III в (табл. 2).

1-Изопропил-3-изопропиламино-1Н-пиррол-2,5-дион II с. К раствору 2.39 г (15 ммоль) аминифумарата I а в 10 мл 80 %-го водного метанола добавляли раствор 1.95 г (33 ммоль) изопропиламина в 10 мл 80 %-го водного метанола, нагревали в течение 72 ч при 50 °С в запаянной ампуле, охлаждали, упаривали наполовину, охлаждали в бане со льдом. Осадок фильтровали, промывали метанолом, кристаллизовали из изопропанола. Получали 0.94 г соединения II с (табл. 1). Филь-

трат упаривали досуха, остаток кристаллизовали из смеси эфир—петролейный эфир, получали 0.46 г амида III с (табл. 2).

1-Бензил-3-бензиламино-1Н-пиррол-2,5-дион II е. Аналогично синтезу соединения II а из 2.39 г (15 ммоль) аминифумарата I а и 3.54 г (33 ммоль) бензиламина в 5 мл 80 %-го водного метанола получали 3.05 г соединения II е (табл. 1). Фильтрат, полученный после фильтрования осадка, упаривали в вакууме, остаток растворяли в бензоле, упаривали, остаток кристаллизовали из смеси эфир—петролейный эфир, получали 0.40 г амида III е (табл. 2).

Аналогично получены соединения II h (табл. 1) и III h (табл. 2), а из соединения I b и бензиламина — 1-бензил-3-бензиламино-1Н-пиррол-2,5-дион II е и бензиламид Z-2-амино-3-этоксикарбониллакриловой кислоты с выходами 65 и 17 % соответственно.

1-Бензил-3-бензиламино-1Н-пиррол-2,5-дион II е. К раствору 2.34 г (125 ммоль) аминифумарата I б в 2.5 мл 80 %-го водного метанола добавляли раствор 2.95 г (275 ммоль) бензиламина в 2.5 мл 80 %-го водного метанола, выдерживали на водяной бане при температуре 80 °С 9 ч, оставляли на ночь, осадок фильтровали, промывали метанолом. Получали 1.16 г (32 %) соединения II е.

Этиламид Z-2-амино-3-метоксикарбониллакриловой кислоты III в. К раствору 4.77 г (30 ммоль) аминифумарата I а в 10 мл абсолютного метанола добавляли 1.50 г (33 ммоль) этиламина, выдерживали при 5 °С в течение 3 сут, метанол удаляли в вакууме, остаток кристаллизовали из смеси эфир—петролейный эфир. Получали 3.29 г амида III в (табл. 2).

Так же получали соединения III e,h (табл. 2).

Аналогично из аминифумарата I б и соответствующих аминов были получены:

бензиламид Z-2-амино-3-этоксикарбониллакриловой кислоты: выход 70 %, т.пл. 93–94 °С, ЯМР ¹H (200 МГц, DMSO-*d*₆): 1.18 (3H, т, ³J=7.1, CH₃), 4.04 (2H, к, ³J=7.1, OCH₂), 4.35 (2H, д, ³J=5.7, NHCH₂), 5.10 (1H, с, CH) 7.10–7.38 (7H, с_{уш}+м, NH₂+Ph), 9.08 (1H, τ_{уш}, ³J=5.7, NH).

Найдено, %: N 11.02. C₁₃H₁₆N₂O₃. Вычислено, %: N 11.28;

метиламид Z-2-амино-3-этоксикарбонилакриловой кислоты: выход 65 %, т.пл. 67—69 °С, ЯМР ¹H (300 МГц, DMSO-d₆): 1.19 (3H, т, ³J=7.1, CH₃), 2.68 (3H, д, ³J=4.5, HNCCH₃), 4.06 (2H, к, ³J=7.1, OCH₂), 5.03 (1H, с, CH), 7.22 (2H, с_{ушр}, NH₂), 8.47 (1H, с_{ушр}, NH).

Найдено, %: N 16.05. C₇H₁₂N₂O₃. Вычислено, %: N 16.27.

Бензиламид Z-2-амино-3-этоксикарбонилакриловой кислоты. К раствору 2.81 г (15 ммоль) аминифумарата I б в 5 мл абсолютного метанола добавляли 4.02 г (375 ммоль) бензиламина, выдерживали 3 сут при 10 °С, метанол удаляли в вакууме, остаток растворяли в 60 мл бензола, через полученный раствор пропускали ток CO₂, выпавший осадок карбоната бензиламина фильтровали, через фильтрат пропускали ток CO₂ до прекращения образования осадка, фильтровали. Полученный фильтрат упаривали в вакууме, осадок кристаллизовали из смеси эфир—петролейный эфир (60—80 °С). Получали 2.72 г (73 %) продукта, т.пл. 93—94.5 °С. При проведении реакции в абсолютном бензоле или эфире при 5—20 °С в течение 3—4 дней и соотношении аминифумарат I б : бензиламин 1:1—2.5 выход бензиламида составил 60—73 %.

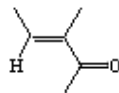
Изопропиламид Z-2-амино-3-метоксикарбонил-акриловой кислоты III с. К раствору 4.77 г (30 ммоль) аминифумарата I а в 10 мл абсолютного метанола добавляли 1.95 г (33 ммоль) изопропиламина, выдерживали 3 сут при 10 °С, осадок фильтровали, промывали метанолом и кристаллизовали из изопропанола. Получали 4.30 г соединения III с (табл. 2).

Аналогично получали соединения III j,k (табл. 2), а из аминифумарата I б и аммиака — *амид Z-2-амино-3-этоксикарбонилакриловой кислоты*, выход 90 %, т.пл. 120—121 °С, ЯМР ¹H (400; CDCl₃, ГМДС): 1.28 (3H, т, ³J=7.1, CH₃), 4.17 (2H, к, ³J=7.1, OCH₂), 4.99 (1H, с, CH), 6.45 (2H, с_{ушр}, CONH₂), 6.82 (2H, с_{ушр}, NH₂); ЯМР ¹³C: CD₃OD, δ, м.д., J, Гц: 14.98 (т.к., ¹J=126.9, ²J=2.8, CH₃CH₂), 60.25 (к.т., ¹J=147.0, ²J=4.2, CH₃CH₂), 84.58 (д, ¹J=166.5, =CH), 152.50 (д, ²J=1.3, =C—NH₂), 167.98 (д, ³J=4.9, CONH₂), 171.58 (т.д., ³J=3.5, ²J=1.4, CO₂CH₂).

Найдено, %: C 45.82; H 6.09; N 17.69. C₆H₁₀N₂O₃. Вычислено, %: C 45.57; H 6.37; N 17.71.

Z-конфигурация соединения принята на основании значения константы спин-спиновой вза-

имодействия ³J = 4.9 Гц, что соответствует фрагменту [34].



РЕЗЮМЕ. Встановлено, що при взаємодії діалкілових естерів амінофумарової кислоти з первинними аліфатичними амінами у водному метанолі переважно утворюються 1-алкіл-3-алкіламіно-1Н-піррол-2,5-діони, вихід яких зменшується при переході від первинного алкілу до третинного. Проведення реакції в неполярних апротонних розчинниках або абсолютному метанолі приводить виключно до амідів Z-2-амино-3-алкоксикарбонілакрилової кислоти.

SUMMARY. It has been found that interaction between aminofumaric acid dialkyl esters and primary aliphatic amines in aqueous methanol medium results in preferred formation of 1-alkyl-3-alkylamino-1H-pyrrole-2,5-diones which yield decreases when transfer from the primary alkyl to the tertiary one. Carrying out of the reaction in the non-polar aprotic solvents or absolute methanol medium affords exclusively Z-2-amino-3-alkoxycarbonylacrylic acid amides.

1. Grove J.F. // Ann. Appl. Biol. -1948. -**35**. -P. 37—44; Chem. Abstr. -1949(43), 9334h.
2. Пат. 61626А, Україна, МПК⁷ C07D207/444; A61K31/40.-Надрук. 17.11.2003; Бюл. № 11. -С. 4.95.
3. Pat. 00/21927, WO, Cl. C07D207/00. -Publ. 20.04.2000.
4. Pat. 284387Т, AT, Cl. C07D207/44; C07D403/04. -Publ. 15.12.2004.
5. Пат. 11666, Україна, МПК⁵ C07D207/448; A01N37/32. -Надрук. 25.12.96; Бюл. № 4(І). -С. 3.1.280.
6. Пат. 19811, Україна, МПК⁵ C07D207/448; A01N37/32. -Надрук. 25.12.97; Бюл. № 6(І). -С. 3.1.274.
7. Pat. 58055455, Japan, Cl. C07D207/456. -Publ. 01.04.1983.
8. Pat. 58059967, Japan, Cl. C07D207/456. -Publ. 09.04.1983.
9. Pat. 57064668, Japan, Cl. C07D207/456. -Publ. 19.04.1982; www.scirus.com.
10. Rothhaas A. // Ann. -1933. -**501**. -S. 295—304.
11. Berthold R., Gmunder J., Troxler F. // Helv. chim. Acta. -1972. -**55**, № 7. -S. 2461—2467.
12. Winterfeldt E., Nelke J.M. // Chem. Ber. -1968. -**101**. -S. 3163—3171.
13. Malachowski R., Sienkiewiczowa Z.J. // Ber. -1935. -**68B**. -S. 29—37.
14. Surrey A.R., Cutler R.A. // J. Amer. Chem. Soc. -1946. -**68**. -P. 514—517.
15. Hauser C.R., Weiss M.J. // J. Org. Chem. -1949. -**14**. -P. 453—459.
16. Landquist J.K. // J. Chem. Soc. -1951. -P. 1038—1048.
17. Zetzsche F., Hubacher M. // Helv. chim. Acta. -1926. -**9**. -S. 291—297.

18. *Wrobel A.* // *Roczniki chemii.* -1946. -**20.** -P. 58—63.
19. *Jolles E.* // *Gazz. chim. ital.* -1935. -**65.** -P. 1221—1225.
20. *Pat. 58055457, Japan, Cl. C07D207/456.* -Publ. 01.04.1983.
21. *Pat. 58088359, Japan, Cl. C07D207/456.* -Publ. 26.05.1983.
22. *Pat. 58088360, Japan, Cl. C07D207/456.* -Publ. 26.05.1983.
23. *Arai A., Kado M., Chiyomaru I.* // *J. Soc. Organ. Synth. Chem., Japan.* -1965. -**23,** № 5. -P. 435—442; *Chem. Abstr.* -1965(63), 6855c.
24. *Arai A., Ichikizaki I.* // *Kobayashi Rigaku Kenkyushu Hokoku.* -1963. -**13,** № 1—2. -P. 52—67; *Chem Abstr.* -1964(60), 14382c.
25. *Washburne S.S., Peterson W.R., Berman D.A.* // *J. Org. Chem.* -1972. -**37,** № 11. -P. 1738—1742.
26. *Jerzmanowska Z., Jaworska-Krolikowska M.* // *Roczniki chemii.* -1954. -**28.** -P. 397—415.
27. *Heindel N.D., Fish V.B., Lemke T.F.* // *J. Org. Chem.* -1968. -**33,** № 11. -P. 3997—4004.
28. *Chem. Abstr.* 1966(64), 5047f // *CIBA, Ltd. Belg.* 659,639, Aug. 12, 1965; *Swiss Appl.* Feb. 14 and Dec. 14, 1964, 35 pp.
29. *Wiley R.H., Slaymaker S.C.* // *J. Amer. Chem. Soc.* -1958. -**80.** -P. 1385—1388.
30. *Дубініна Г.Г., Тарнавський С.С., Головач С.М., Ярмолюк С.М.* // *Укр. хим. журн.* -2002. -**68,** № 9. -С. 47—51.
31. *Davis S.J., Rondestvedt C.S.* // *Chemistry and Industry.* -1956. -P. 845—846.
32. *Huisgen R., Herbig K., Siegl A., Huber H.* // *Chem. Ber.* -1966. -**99.** -S. 2526—2545.
33. *Москаленко А.С.* Дисс. ... канд. хим. наук: 02.00.2003. -Днепропетровск, 1988.
34. *Kozerski L., Dabrowski J.* // *Org. Magn. Resonance.* -1973. -**5.** -P. 459—467.

Украинский государственный химико-технологический университет, Днепропетровск

Поступила 11.05.2006