

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 040308

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.05.19

(51) Int. Cl. C07D 401/04 (2006.01)
A01N 43/58 (2006.01)
C07D 403/04 (2006.01)

(21) Номер заявки
202090479

(22) Дата подачи заявки
2018.08.16

(54) ГЕРБИЦИДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

(31) 201711029217

(32) 2017.08.17

(33) IN

(43) 2020.07.31

(86) PCT/EP2018/072280

(87) WO 2019/034757 2019.02.21

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

ЗИНГЕНТА ПАРТИСИПЕЙШНС АГ
(CH)

(72) Изобретатель:

Скатт Джеймс Николас, Уиллеттс
Найджел Джеймс (GB), Сонаване
Равиндра, Пхадте Мангала,
Кандукури Сандип Редди, Сасмал
Сварненду (IN), Армстронг Сара,
Макграннахан Андреа, Ын Шон (GB)

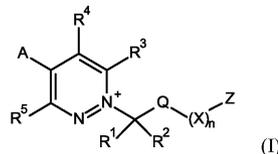
(74) Представитель:

Веселицкая И.А., Веселицкий М.Б.,
Кузенкова Н.В., Каксис Р.А., Белоусов
Ю.В., Куликов А.В., Кузнецова Е.В.,
Соколов Р.А., Кузнецова Т.В. (RU)

(56) US-B2-7329757
US-A-3702361
GB-A-1334272
WO-A1-2016071360

040308
B1

(57) Соединения формулы (I)



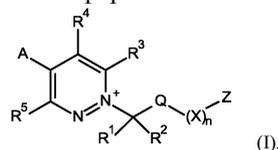
где заместители являются такими, как определено в п.1 формулы изобретения, применимые в качестве пестицидов, в особенности в качестве гербицидов.

B1

040308

Настоящее изобретение относится к гербицидно активным пиридазиновым производным, а также к способам и промежуточным соединениям, применяемым для получения таких производных. Настоящее изобретение дополнительно распространяется на гербицидные композиции, содержащие такие производные, а также на применение таких соединений и композиций для контроля роста нежелательных растений, в частности на применение для контроля сорняков в культурах полезных растений.

Настоящее изобретение основано на открытии того, что пиридазиновые производные формулы (I), определенные в данном документе, проявляют на удивление хорошую гербицидную активность. Таким образом, в соответствии с настоящим изобретением представлено соединение формулы (I) или его агрономически приемлемая соль или цвиттер-ионные формы:



где

R^1 и R^2 независимо выбраны из группы, состоящей из водорода и C_1 - C_6 алкила;

Q представляет собой $(CR^{1a}R^{2b})_m$;

m равняется 0, 1, 2 или 3;

каждый из R^{1a} и R^{2b} независимо выбран из группы, состоящей из водорода, галогена, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, -OH, -OR⁷, -OR^{15a}, -NH₂, -NHR⁷, -NHR^{15a}, -N(R⁶)CHO, -NR^{7b}R^{7c} и -S(O)_tR¹⁵; или каждый из R^{1a} и R^{2b} вместе с атомом углерода, к которому они присоединены, образует C_3 - C_6 циклоалкильное кольцо или 3-6-членный гетероцикл, который содержит 1 или 2 гетероатома, по отдельности выбранные из N и O; и

R^3 , R^4 и R^5 независимо выбраны из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 алкокси;

каждый R^6 независимо выбран из водорода и C_1 - C_6 алкила;

каждый R^7 независимо выбран из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила, -S(O)₂R¹⁵, -C(O)R¹⁵, -C(O)OR¹⁵ и -C(O)NR¹⁶R¹⁷;

R^{7b} и R^{7c} независимо выбраны из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила, -S(O)₂R¹⁵, -C(O)R¹⁵, -C(O)OR¹⁵, -C(O)NR¹⁶R¹⁷ и фенила, и где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными; или

R^{7b} и R^{7c} вместе с атомом азота, к которому они присоединены, образуют 4-6-членное гетероциклическое кольцо, которое необязательно содержит один дополнительный гетероатом, по отдельности выбранный из N, O и S; и

A представляет собой 6-членный гетероарил, который содержит 1, 2, 3 или 4 атома азота, и где гетероарил может быть необязательно замещен 1, 2, 3 или 4 заместителями R^8 , которые могут быть одинаковыми или различными, и при этом, если A замещен 1 или 2 заместителями, каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, нитро, циано, -NH₂, -NHR⁷, -N(R⁷)₂, -OH, -OR⁷, -S(O)_tR¹⁵, -NR⁶S(O)₂R¹⁵, -C(O)OR¹⁰, -C(O)R¹⁵, -C(O)NR¹⁶R¹⁷, -S(O)₂NR¹⁶R¹⁷, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, C_3 - C_6 циклоалкила, C_3 - C_6 галогенциклоалкила, C_3 - C_6 циклоалкокси, C_2 - C_6 алкенила, C_2 - C_6 галогеналкенила, C_2 - C_6 алкинила, C_1 - C_3 алкокси C_1 - C_3 алкил-, гидроксид C_1 - C_6 алкил-, C_1 - C_3 алкокси C_1 - C_3 алкокси-, C_1 - C_6 галогеналкокси, C_1 - C_3 галогеналкокси C_1 - C_3 алкил-, C_3 - C_6 алкенилокси, C_3 - C_6 алкинилокси, N- C_3 - C_6 циклоалкиламино, -C(R⁶)=NOR⁶, фенила, 3-6-членного гетероцикла, который содержит 1 или 2 гетероатома, по отдельности выбранные из N и O, и

5- или 6-членного гетероарила, который содержит 1, 2, 3 или 4 гетероатома, по отдельности выбранные из N, O и S, и при этом указанные фенил, гетероцикл или гетероарил необязательно замещены 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными;

и при этом, если A замещен 3 или 4 заместителями, каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, -NH₂, -NHR⁷, -N(R⁷)₂, -OH, -OR⁷, -C(O)NR¹⁶R¹⁷, -S(O)₂NR¹⁶R¹⁷, C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 галогеналкила; и

каждый R^9 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, циано, -OH, -N(R⁶)₂, C_1 - C_4 алкила, C_1 - C_4 алкокси, C_1 - C_4 галогеналкила и C_1 - C_4 галогеналкокси;

X выбран из группы, состоящей из фенила и 4-6-членного гетероцикла, который содержит 1 или 2 гетероатома, по отдельности выбранные из N и O, и при этом указанные фенильные или гетероциклические фрагменты необязательно замещены 1 или 2 заместителями, которые могут быть одинаковыми или различными, выбранными из R^9 , и где вышеуказанные фрагменты CR¹R², Q и Z могут быть присоединены в любом положении указанных фенильных или гетероциклических фрагментов;

n равняется 0 или 1;

Z выбран из группы, состоящей из -C(O)OR¹⁰, -CH₂OH, -CHO, -C(O)NHOR¹¹, -C(O)NHCN, -OC(O)NHOR¹¹, -OC(O)NHCN, -NR⁶C(O)NHOR¹¹, -NR⁶C(O)NHCN, -C(O)NHS(O)₂R¹², -OC(O)NHS(O)₂R¹², -NR⁶C(O)NHS(O)₂R¹², -S(O)₂OR¹⁰, -OS(O)₂OR¹⁰, -NR⁶S(O)₂OR¹⁰, -NR⁶S(O)OR¹⁰, -NHS(O)₂R¹⁴, -S(O)OR¹⁰, -OS(O)OR¹⁰, -S(O)₂NHCN, -S(O)₂NHC(O)R¹⁸, -S(O)₂NHS(O)₂R¹², -OS(O)₂NHCN, -OS(O)₂NHS(O)₂R¹², -OS(O)₂NHC(O)R¹⁸, -NR⁶S(O)₂NHCN, -NR⁶S(O)₂NHC(O)R¹⁸, -N(OH)C(O)R¹⁵,

$-\text{ONHC}(\text{O})\text{R}^{15}$, $-\text{NR}^6\text{S}(\text{O})_2\text{NHS}(\text{O})_2\text{R}^{12}$, $-\text{P}(\text{O})(\text{R}^{13})(\text{OR}^{10})$, $-\text{P}(\text{O})\text{H}(\text{OR}^{10})$, $-\text{OP}(\text{O})(\text{R}^{13})(\text{OR}^{10})$, $-\text{NR}^6\text{P}(\text{O})(\text{R}^{13})(\text{OR}^{10})$ и тетразола;

R^{10} выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила, фенила и бензила, и где указанные фенил или бензил необязательно замещены 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными;

R^{11} выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила и фенила, и где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными;

R^{12} выбран из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, C_1 - C_6 алкокси, $-\text{OH}$, $-\text{N}(\text{R}^6)_2$ и фенила, и где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными;

R^{13} выбран из группы, состоящей из $-\text{OH}$, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 алкокси и фенила; R^{14} представляет собой C_1 - C_6 галогеналкил;

R^{15} выбран из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила и фенила, и где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными;

R^{15a} представляет собой фенил, где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными;

R^{16} и R^{17} независимо выбраны из группы, состоящей из водорода и C_1 - C_6 алкила;

или

R^{16} и R^{17} вместе с атомом азота, к которому они присоединены, образуют 4-6-членное гетероциклическое кольцо, которое необязательно содержит один дополнительный гетероатом, по отдельности выбранный из N, O и S; и

R^{18} выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, C_1 - C_6 алкокси, $-\text{N}(\text{R}^6)_2$ и фенила, и где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными; и

г равняется 0, 1 или 2.

В соответствии со вторым аспектом настоящего изобретения представлена агрохимическая композиция, содержащая гербицидно эффективное количество соединения формулы (I) и агрохимически приемлемый разбавитель или носитель. Такая композиция, предназначенная для применения в сельском хозяйстве, может дополнительно содержать по меньшей мере один дополнительный активный ингредиент.

В соответствии с третьим аспектом настоящего изобретения представлен способ контроля или предупреждения роста нежелательных растений, где гербицидно эффективное количество соединения формулы (I) или композицию, содержащую данное соединение в качестве активного ингредиента, применяют в отношении растений, их частей или места их произрастания.

В соответствии с четвертым аспектом настоящего изобретения представлено применение соединения формулы (I) в качестве гербицида.

В соответствии с пятым аспектом настоящего изобретения представлен способ получения соединений формулы (I).

Применяемый в данном документе термин "галоген" или "галогено" относится ко фтору (фтор), хлору (хлор), бромю (бром) или йоду (йод), предпочтительно фтору, хлору или бромю.

Применяемый в данном документе термин "циано" означает группу $-\text{CN}$.

Применяемый в данном документе термин "гидрокси" означает группу $-\text{OH}$.

Применяемый в данном документе термин "нитро" означает группу $-\text{NO}_2$.

Применяемый в данном документе термин " C_1 - C_6 алкил" относится к углеводородному радикалу с прямой или разветвленной цепью, состоящему исключительно из атомов углерода и водорода, не содержащему ненасыщенных связей, имеющему от одного до шести атомов углерода, и который присоединен к остальной части молекулы одинарной связью. C_1 - C_4 алкил и C_1 - C_2 алкил следует истолковывать соответствующим образом. Примеры C_1 - C_6 алкила включают без ограничения метил (Me), этил (Et), н-пропил, 1-метилэтил (изопропил), н-бутил и 1-диметилэтил (трет-бутил).

Применяемый в данном документе термин " C_1 - C_6 алкокси" относится к радикалу формулы $-\text{OR}_a$, где R_a представляет собой C_1 - C_6 алкильный радикал, который в целом определен выше. C_1 - C_4 алкокси следует истолковывать соответствующим образом. Примеры C_1 - C_6 алкокси включают без ограничения метокси, этокси, пропокси, изопропокси и трет-бутокси.

Применяемый в данном документе термин " C_1 - C_6 галогеналкил" относится к C_1 - C_6 алкильному радикалу, который в целом определен выше, замещенному одним или несколькими одинаковыми или различными атомами галогена. C_1 - C_4 галогеналкил следует истолковывать соответствующим образом. Примеры C_1 - C_6 галогеналкила включают без ограничения хлорметил, фторметил, фторэтил, дифторметил, трифторметил и 2,2,2-трифторэтил.

Применяемый в данном документе термин " C_2 - C_6 алкенил" относится к группе, представляющей собой углеводородный радикал с прямой или разветвленной цепью, состоящей исключительно из атомов углерода и водорода, содержащей по меньшей мере одну двойную связь, которая может находиться либо в (E)-, либо в (Z)-конфигурации, имеющей от двух до шести атомов углерода, которая присоединена к остальной части молекулы одинарной связью. C_2 - C_4 алкенил следует истолковывать соответствующим

образом. Примеры C_2 - C_6 алкенила включают без ограничения проп-1-енил, аллил (проп-2-енил) и бут-1-енил.

Применяемый в данном документе термин " C_2 - C_6 галогеналкенил" относится к C_2 - C_6 алкенильному радикалу, который в целом определен выше, замещенному одним или несколькими одинаковыми или различными атомами галогена. Примеры C_2 - C_6 галогеналкенила включают без ограничения хлорэтилен, фторэтилен, 1,1-дифторэтилен, 1,1-дихлорэтилен и 1,1,2-трихлорэтилен.

Применяемый в данном документе термин " C_2 - C_6 алкинил" относится к группе, представляющей собой углеводородный радикал с прямой или разветвленной цепью, состоящей исключительно из атомов углерода и водорода, содержащей по меньшей мере одну тройную связь, имеющей от двух до шести атомов углерода, и которая присоединена к остальной части молекулы одинарной связью. C_2 - C_4 алкинил следует истолковывать соответствующим образом. Примеры C_2 - C_6 алкинила включают без ограничения, проп-1-инил, пропаргил (проп-2-инил) и бут-1-инил.

Применяемый в данном документе термин " C_1 - C_6 галогеналкокси" относится к C_1 - C_6 алкоксигруппе, определенной выше, замещенной одним или несколькими одинаковыми или различными атомами галогена. C_1 - C_4 галогеналкокси следует истолковывать соответствующим образом. Примеры C_1 - C_6 галогеналкокси включают без ограничения фторметокси, дифторметокси, фторэтокси, трифторметокси и трифторэтокси.

Применяемый в данном документе термин " C_1 - C_3 галогеналкокси C_1 - C_3 алкил" относится к радикалу формулы R_b-O-R_a , где R_b представляет собой C_1 - C_3 галогеналкильный радикал, который в целом определен выше, и R_a представляет собой C_1 - C_3 алкиленовый радикал, который в целом определен выше.

Применяемый в данном документе термин " C_1 - C_3 алкокси C_1 - C_3 алкил" относится к радикалу формулы R_b-O-R_a , где R_b представляет собой C_1 - C_3 алкильный радикал, который в целом определен выше, и R_a представляет собой C_1 - C_3 алкиленовый радикал, который в целом определен выше.

Применяемый в данном документе термин " C_1 - C_3 алкокси C_1 - C_3 алкокси-" относится к радикалу формулы R_b-O-R_a-O , где R_b представляет собой C_1 - C_3 алкильный радикал, который в целом определен выше, и R_a представляет собой C_1 - C_3 алкиленовый радикал, который в целом определен выше.

Применяемый в данном документе термин " C_3 - C_6 алкенилокси" относится к радикалу формулы $-OR_a$, где R_a представляет собой C_3 - C_6 алкенильный радикал, который в целом определен выше.

Применяемый в данном документе термин " C_3 - C_6 алкинилокси" относится к радикалу формулы $-OR_a$, где R_a представляет собой C_3 - C_6 алкинильный радикал, который в целом определен выше.

Применяемый в данном документе термин "гидрокси C_1 - C_6 алкил" относится к C_1 - C_6 алкильному радикалу, который в целом определен выше, замещенному одной или несколькими гидроксигруппами.

Применяемый в данном документе термин " C_1 - C_6 алкилкарбонил" относится к радикалу формулы $-C(O)R_a$, где R_a представляет собой C_1 - C_6 алкильный радикал, который в целом определен выше.

Применяемый в данном документе термин " C_1 - C_6 алкоксикарбонил" относится к радикалу формулы $-C(O)OR_a$, где R_a представляет собой C_1 - C_6 алкильный радикал, который в целом определен выше.

Применяемый в данном документе термин "аминокарбонил" относится к радикалу формулы $-C(O)NH_2$.

Применяемый в данном документе термин " C_3 - C_6 циклоалкил" относится к стабильному моноциклическому кольцевому радикалу, который является насыщенным или частично ненасыщенным и содержит от 3 до 6 атомов углерода. C_3 - C_4 циклоалкил следует истолковывать соответствующим образом. Примеры C_3 - C_6 циклоалкила включают без ограничения циклопропил, циклобутил, циклопентил и циклогексил.

Применяемый в данном документе термин " C_3 - C_6 галогенциклоалкил" относится к C_3 - C_6 циклоалкильному радикалу, который в целом определен выше, замещенному одним или несколькими одинаковыми или различными атомами галогена. C_3 - C_4 галогенциклоалкил следует истолковывать соответствующим образом.

Применяемый в данном документе термин " C_3 - C_6 циклоалкокси" относится к радикалу формулы $-OR_a$, где R_a представляет собой C_3 - C_6 циклоалкильный радикал, который в целом определен выше.

Применяемый в данном документе термин " N - C_3 - C_6 циклоалкиламино" относится к радикалу формулы $-NHR_a$, где R_a представляет собой C_3 - C_6 циклоалкильный радикал, который в целом определен выше.

За исключением случаев, когда явно указано иное, применяемый в данном документе термин "гетероарил" относится к 5- или 6-членному моноциклическому ароматическому кольцу, которое содержит 1, 2, 3 или 4 гетероатома, по отдельности выбранные из азота, кислорода и серы. Гетероарильный радикал может быть связан с остальной частью молекулы посредством атома углерода или гетероатома. Примеры гетероарила включают фурил, пирролил, имидазол, тиенил, пиразол, тиазол, изотиазол, оксазол, изоксазол, триазол, тетразол, пиразинил, пиридазинил, пиримидил или пиридил.

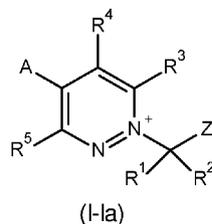
За исключением случаев, когда явно указано иное, применяемый в данном документе термин "гетероцикл" или "гетероциклический" относится к стабильному 4-6-членному неароматическому моноциклическому кольцевому радикалу, который содержит 1, 2 или 3 гетероатома, по отдельности выбранные из азота, кислорода и серы. Гетероциклический радикал может быть связан с остальной частью молекулы.

с аминами кислоты и органические катионы. Примеры подходящих металлов включают алюминий, кальций, цезий, медь, литий, магний, марганец, калий, натрий, железо и цинк. Примеры подходящих аминов включают аллиламин, аммиак, амиламин, аргинин, бенетамин, бензатин, бутенил-2-амин, бутиламин, бутилэтанолламин, циклогексиламин, дециламин, диамиламин, дибутиламин, диэтанолламин, диэтиламин, диэтилентриамин, дигептиламин, дигексиламин, диизоамиламин, диизопропиламин, диметиламин, диоксиламин, дипропанолламин, дипропаргиламин, дипропиламин, додециламин, этанолламин, этиламин, этилбутиламин, этилендиамин, этилгептиламин, этилоксиламин, этилпропанолламин, гептадециламин, гептиламин, гексадециламин, гексенил-2-амин, гексиламин, гексилгептиламин, гексилоксиламин, гистидин, индолин, изоамиламин, изобутанолламин, изобутиламин, изопропанолламин, изопропиламин, лизин, меглюмин, метоксиэтиламин, метиламин, метилбутиламин, метилэтиламин, метилгексиламин, метилизопропиламин, метилнониламин, метилоктадециламин, метилпентадециламин, морфолин, N,N-диэтилэтанолламин, N-метилпиперазин, нониламин, октадециламин, октиламин, олеиламин, пентадециламин, пентенил-2-амин, феноксиэтиламин, пиколин, пиперазин, пиперидин, пропанолламин, пропиламин, пропилендиамин, пиридин, пирролидин, втор-бутиламин, стеариламин, талловый амин, тетрадециламин, трибутиламин, тридециламин, триметиламин, тригептиламин, тригексиламин, триизобутиламин, триизодециламин, триизопропиламин, триметиламин, трипентиламин, трипропиламин, трис(гидроксиметил)аминометан и ундециламин. Примеры подходящих органических катионов включают бензилтрибутиламмоний, бензилтриметиламмоний, бензилтрифенилфосфоний, холин, тетрабутиламмоний, тетрабутилфосфоний, тетраэтиламмоний, тетраэтилфосфоний, тетраметиламмоний, тетраметилфосфоний, тетрапропиламмоний, тетрапропилфосфоний, трибутилсульфоний, трибутилсульфоксоний, триэтилсульфоний, триэтилсульфоксоний, триметилсульфоний, триметилсульфоксоний, трипропилсульфоний и трипропилсульфоксоний.

Предпочтительные соединения формулы (I), где Z предусматривает кислотный протон, могут быть представлены в виде либо (I-I), либо (I-II). В случае соединений формулы (I-II) выделяют соли, если Y представляет собой хлорид, бромид, йодид, гидроксид, бикарбонат, ацетат, пентафторпропионат, трифлат, трифторацетат, метилсульфат, тозилат и нитрат, где j и k равняются 1. Предпочтительно Y представляет собой хлорид, бромид, йодид, гидроксид, бикарбонат, ацетат, трифторацетат, метилсульфат, тозилат и нитрат, где j и k равняются 1. В случае соединений формулы (I-II) выделяют также соли, если Y представляет собой карбонат и сульфат, где j равняется 2, и k равняется 1, и если Y представляет собой фосфат, где j равняется 3 и k равняется 1.

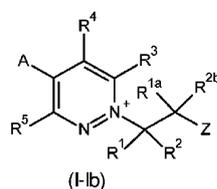
В соответствующем случае, соединения формулы (I) также могут находиться в форме (и/или применяться в виде) N-оксида.

Соединения формулы (I), где m равняется 0, и n равняется 0, могут быть представлены соединением формулы (I-Ia), как показано ниже:



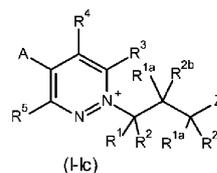
где R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , A и Z определены для соединений формулы (I).

Соединения формулы (I), где m равняется 1 и n равняется 0, могут быть представлены соединением формулы (I-Ib), как показано ниже:



где R^1 , R^2 , R^{1a} , R^{2b} , R^3 , R^4 , R^5 , A и Z определены для соединений формулы (I).

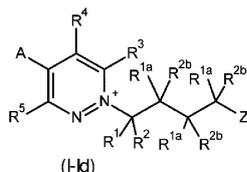
Соединения формулы (I), где m равняется 2 и n равняется 0, могут быть представлены соединением формулы (I-Ic), как показано ниже:



где R^1 , R^2 , R^{1a} , R^{2b} , R^3 , R^4 , R^5 , A и Z определены для соединений формулы (I).

Соединения формулы (I), где m равняется 3 и n равняется 0, могут быть представлены соединением

формулы (I-Id), как показано ниже:



где R^1 , R^2 , R^{1a} , R^{2b} , R^3 , R^4 , R^5 , A и Z определены для соединений формулы (I).

В следующем перечне представлены определения, в том числе предпочтительные определения, для заместителей n, m, r, A, Q, X, Z, R^1 , R^2 , R^{1a} , R^{2b} , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^{7a} , R^{7b} , R^{7c} , R^8 , R^9 , R^{10} , R^{11} , R^{12} , R^{13} , R^{14} , R^{15} , R^{15a} , R^{16} , R^{17} и R^{18} со ссылкой на соединения формулы (I) в соответствии с настоящим изобретением. Применительно к любому из этих заместителей любое из определений, приведенных ниже, можно комбинировать с любым определением любого другого заместителя, приведенным ниже или в других частях данного документа.

R^1 выбран из группы, состоящей из водорода, галогена, C_1 - C_6 алкила, C_2 - C_6 алкенила, C_2 - C_6 алкинила, C_3 - C_6 циклоалкила, C_1 - C_6 галогеналкила, $-OR^7$, $-OR^{15a}$, $-N(R^6)S(O)_2R^{15}$, $-N(R^6)C(O)R^{15}$, $-N(R^6)C(O)OR^{15}$, $-N(R^6)C(O)NR^{16}R^{17}$, $-N(R^6)CHO$, $-N(R^{7a})_2$ и $-S(O)_rR^{15}$. Предпочтительно R^1 выбран из группы, состоящей из водорода, галогена, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 фторалкила, $-OR^7$, $-NHS(O)_2R^{15}$, $-NHC(O)R^{15}$, $-NHC(O)OR^{15}$, $-NHC(O)NR^{16}R^{17}$, $-N(R^{7a})_2$ и $-S(O)_rR^{15}$. Более предпочтительно R^1 выбран из группы, состоящей из водорода, галогена, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 фторалкила, $-OR^7$ и $-N(R^{7a})_2$. Еще более предпочтительно R^1 выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила, $-OR^7$ и $-N(R^{7a})_2$. Еще более предпочтительно R^1 представляет собой водород или C_1 - C_6 алкил. Еще более предпочтительно R^1 представляет собой водород или метил. Наиболее предпочтительно R^1 представляет собой водород.

R^2 выбран из группы, состоящей из водорода, галогена, C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 галогеналкила. Предпочтительно R^2 выбран из группы, состоящей из водорода, галогена, C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 фторалкила. Более предпочтительно R^2 представляет собой водород или C_1 - C_6 алкил. Еще более предпочтительно R^2 представляет собой водород или метил. Наиболее предпочтительно R^2 представляет собой водород.

В случае если R^1 выбран из группы, состоящей из $-OR^7$, $-OR^{15a}$, $-N(R^6)S(O)_2R^{15}$, $-N(R^6)C(O)R^{15}$, $-N(R^6)C(O)OR^{15}$, $-N(R^6)C(O)NR^{16}R^{17}$, $-N(R^6)CHO$, $-N(R^{7a})_2$ и $-S(O)_rR^{15}$, R^2 выбран из группы, состоящей из водорода и C_1 - C_6 алкила. Предпочтительно, если R^1 выбран из группы, состоящей из $-OR^7$, $-NHS(O)_2R^{15}$, $-NHC(O)R^{15}$, $-NHC(O)OR^{15}$, $-NHC(O)NR^{16}R^{17}$, $-N(R^{7a})_2$ и $-S(O)_rR^{15}$, R^2 выбран из группы, состоящей из водорода и метила.

Альтернативно R^1 и R^2 вместе с атомом углерода, к которому они присоединены, образуют C_3 - C_6 циклоалкильное кольцо или 3-6-членный гетероцикл, который содержит 1 или 2 гетероатома, по отдельности выбранные из N и O. Предпочтительно R^1 и R^2 вместе с атомом углерода, к которому они присоединены, образуют C_3 - C_6 циклоалкильное кольцо. Более предпочтительно R^1 и R^2 вместе с атомом углерода, к которому они присоединены, образуют циклопропильное кольцо.

В одном варианте осуществления R^1 и R^2 представляют собой водород.

В другом варианте осуществления R^1 представляет собой метил, и R^2 представляет собой водород.

В другом варианте осуществления R^1 представляет собой метил, и R^2 представляет собой метил.

Q представляет собой $(CR^{1a}R^{2b})_m$.

m равняется 0, 1, 2 или 3. Предпочтительно m равняется 0, 1 или 2. Более предпочтительно m равняется 1 или 2. Наиболее предпочтительно m равняется 1.

Каждый из R^{1a} и R^{2b} независимо выбран из группы, состоящей из водорода, галогена, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, $-OH$, $-OR^7$, $-OR^{15a}$, $-NH_2$, $-NHR^7$, $-NHR^{15a}$, $-N(R^6)CHO$, $-NR^{7b}R^{7c}$ и $-S(O)_rR^{15}$. Предпочтительно каждый из R^{1a} и R^{2b} независимо выбран из группы, состоящей из водорода, галогена, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 фторалкила, $-OH$, $-NH_2$ и $-NHR^7$. Более предпочтительно каждый из R^{1a} и R^{2b} независимо выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила, $-OH$ и $-NH_2$. Еще более предпочтительно каждый из R^{1a} и R^{2b} независимо выбран из группы, состоящей из водорода, метила, $-OH$ и $-NH_2$. Еще более предпочтительно каждый из R^{1a} и R^{2b} независимо выбран из группы, состоящей из водорода и метила. Наиболее предпочтительно R^{1a} и R^{2b} представляют собой водород.

В другом варианте осуществления каждый из R^{1a} и R^{2b} независимо выбран из группы, состоящей из водорода и C_1 - C_6 алкила.

Альтернативно каждый из R^{1a} и R^{2b} вместе с атомом углерода, к которому они присоединены, образует C_3 - C_6 циклоалкильное кольцо или 3-6-членный гетероцикл, который содержит 1 или 2 гетероатома, по отдельности выбранные из N и O. Предпочтительно каждый из R^{1a} и R^{2b} вместе с атомом углерода, к которому они присоединены, образует C_3 - C_6 циклоалкильное кольцо. Более предпочтительно каждый из R^{1a} и R^{2b} вместе с атомом углерода, к которому они присоединены, образует циклопропильное кольцо.

R^3 , R^4 и R^5 независимо выбраны из группы, состоящей из водорода, галогена, циано, нитро, $-S(O)_rR^{15}$, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 фторалкила, C_1 - C_6 фторалкокси, C_1 - C_6 алкокси, C_3 - C_6 циклоалкила и $-N(R^6)_2$. Предпочтительно R^3 , R^4 и R^5 независимо выбраны из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 фторалкила, C_1 - C_6 фторалкокси, C_1 - C_6 алкокси, C_3 - C_6 циклоалкила и $-N(R^6)_2$. Более предпочтительно R^3 ,

R^4 и R^5 независимо выбраны из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 алкокси. Еще более предпочтительно R^3 , R^4 и R^5 независимо выбраны из группы, состоящей из водорода и C_1 - C_6 алкила. Еще более предпочтительно R^3 , R^4 и R^5 независимо выбраны из группы, состоящей из водорода и метила. Наиболее предпочтительно R^3 , R^4 и R^5 представляют собой водород.

Каждый R^6 независимо выбран из водорода и C_1 - C_6 алкила. Предпочтительно каждый R^6 независимо выбран из водорода и метила.

Каждый R^7 независимо выбран из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила, $-S(O)_2R^{15}$, $-C(O)R^{15}$, $-C(O)OR^{15}$ и $-C(O)NR^{16}R^{17}$. Предпочтительно каждый R^7 независимо выбран из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила, $-C(O)R^{15}$ и $-C(O)NR^{16}R^{17}$. Более предпочтительно каждый R^7 представляет собой C_1 - C_6 алкил. Наиболее предпочтительно каждый R^7 представляет собой метил.

Каждый R^{7a} независимо выбран из группы, состоящей из $-S(O)_2R^{15}$, $-C(O)R^{15}$, $-C(O)OR^{15}$, $-C(O)NR^{16}R^{17}$ и $-C(O)NR^{6R^{15a}}$. Предпочтительно каждый R^{7a} независимо представляет собой $-C(O)R^{15}$ или $-C(O)NR^{16}R^{17}$.

R^{7b} и R^{7c} независимо выбраны из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила, $-S(O)_2R^{15}$, $-C(O)R^{15}$, $-C(O)OR^{15}$, $-C(O)NR^{16}R^{17}$ и фенила, и где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными. Предпочтительно R^{7b} и R^{7c} независимо выбраны из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила, $-C(O)R^{15}$ и $-C(O)NR^{16}R^{17}$. Более предпочтительно R^{7b} и R^{7c} представляют собой C_1 - C_6 алкил. Наиболее предпочтительно R^{7b} и R^{7c} представляют собой метил.

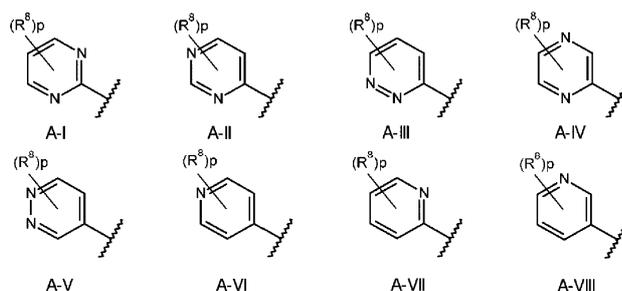
Альтернативно R^{7b} и R^{7c} вместе с атомом азота, к которому они присоединены, образуют 4-6-членное гетероциклическое кольцо, которое необязательно содержит один дополнительный гетероатом, по отдельности выбранный из N, O и S. Предпочтительно R^{7b} и R^{7c} вместе с атомом азота, к которому они присоединены, образуют 5-6-членное гетероциклическое кольцо, которое необязательно содержит один дополнительный гетероатом, по отдельности выбранный из N и O. Более предпочтительно R^{7b} и R^{7c} вместе с атомом азота, к которому они присоединены, образуют пирролидинильную, оксазолидинильную, имидазолидинильную, пиперидильную, пиперазинильную или морфолинийную группу.

A представляет собой 6-членный гетероарил, который содержит 1, 2, 3 или 4 атома азота, и где гетероарил, если это возможно, может быть необязательно замещен 1,2,3 или 4 заместителями R^8 , которые могут быть одинаковыми или различными.

Предпочтительно A представляет собой 6-членный гетероарил, который содержит 1, 2, 3 или 4 атома азота, и при этом гетероарил, если это возможно, может быть необязательно замещен 1 или 2 заместителями R^8 , которые могут быть одинаковыми или различными.

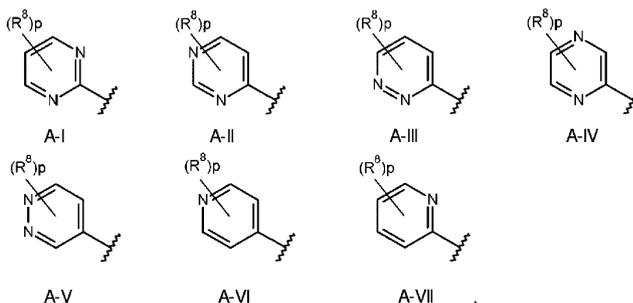
Более предпочтительно A представляет собой 6-членный гетероарил, который содержит 1 или 2 атома азота, и при этом гетероарил может быть необязательно замещен 1 или 2 заместителями R^8 , которые могут быть одинаковыми или различными.

Кроме того, более предпочтительно A выбран из группы, состоящей из формул A-I - A-VIII, указанных ниже



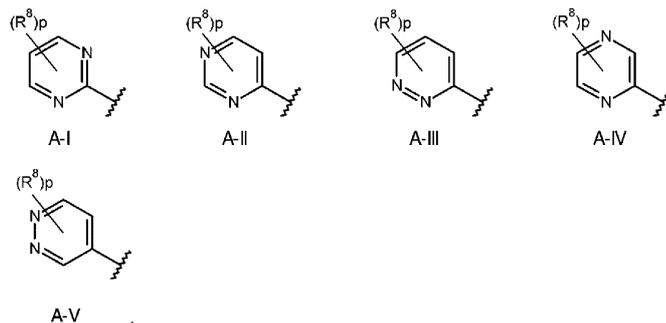
где изломанная линия обозначает точку присоединения к остальной части соединения формулы (I) и p равняется 0, 1 или 2.

Еще более предпочтительно A выбран из группы, состоящей из формул A-I - A-VII, указанных ниже



где изломанная линия обозначает точку присоединения к остальной части соединения формулы (I) и p равняется 0, 1 или 2.

Еще более предпочтительно А выбран из группы, состоящей из формул А-I - А-V, указанных ниже



где изломанная линия обозначает точку присоединения к остальной части соединения формулы (I) и р равняется 0, 1 или 2.

Еще более предпочтительно А выбран из группы, состоящей из формул А-I-А-V, и р равняется 0 или 1.

Наиболее предпочтительно А выбран из группы, состоящей из формул А-I-А-V, и р равняется 0.

Если А замещен 1 или 2 заместителями, каждый R^9 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, нитро, циано, $-NH_2$, $-NHR^7$, $-N(R^7)_2$, $-OH$, $-OR^7$, $-S(O)_rR^{15}$, $-NR^6S(O)_2R^{15}$, $-C(O)OR^{10}$, $-C(O)R^{15}$, $-C(O)NR^{16}R^{17}$, $-S(O)_2NR^{16}R^{17}$, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, C_3 - C_6 циклоалкила, C_3 - C_6 галогенциклоалкила, C_3 - C_6 циклоалкокси, C_2 - C_6 алкенила, C_2 - C_6 галогеналкенила, C_2 - C_6 алкинила, C_1 - C_3 алкокси C_1 - C_3 алкил-, гидрокси C_1 - C_6 алкил-, C_1 - C_3 алкокси C_1 - C_3 алкокси-, C_1 - C_6 галогеналкокси, C_1 - C_3 галогеналкокси C_1 - C_3 алкил-, C_3 - C_6 алкенилокси, C_3 - C_6 алкинилокси, N - C_3 - C_6 циклоалкиламино, $-C(R^6)=NOR^6$, фенила, 3-6-членного гетероциклила, который содержит 1 или 2 гетероатома, по отдельности выбранные из N и O, и 5- или 6-членного гетероарила, который содержит 1,2,3 или 4 гетероатома, по отдельности выбранные из N, O и S, и при этом указанные фенил, гетероциклил или гетероарил необязательно замещены 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными.

Предпочтительно, если А замещен 1 или 2 заместителями, каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, нитро, циано, $-NH_2$, $-NHR^7$, $-N(R^7)_2$, $-OH$, $-OR^7$, $-S(O)_rR^{15}$, $-NR^6S(O)_2R^{15}$, $-C(O)OR^{10}$, $-C(O)R^{15}$, $-C(O)NR^{16}R^{17}$, $-S(O)_2NR^{16}R^{17}$, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, C_3 - C_6 циклоалкила, C_3 - C_6 галогенциклоалкила, C_3 - C_6 циклоалкокси, C_2 - C_6 алкенила, C_2 - C_6 галогеналкенила, C_2 - C_6 алкинила, C_1 - C_3 алкокси C_1 - C_3 алкил-, гидрокси C_1 - C_6 алкил-, C_1 - C_3 алкокси C_1 - C_3 алкокси-, C_1 - C_6 галогеналкокси, C_1 - C_3 галогеналкокси C_1 - C_3 алкил-, C_3 - C_6 алкенилокси, C_3 - C_6 алкинилокси, $-C(R^6)=NOR^6$, фенила и 5- или 6-членного гетероарила, который содержит 1, 2, 3 или 4 гетероатома, по отдельности выбранные из N, O и S, и при этом указанные фенил или гетероарил необязательно замещены 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными.

Более предпочтительно, если А замещен 1 или 2 заместителями, каждый R^9 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, нитро, циано, $-NH_2$, $-NHR^7$, $-N(R^7)_2$, $-OH$, $-OR^7$, $-S(O)_rR^{15}$, $-NR^6S(O)_2R^{15}$, $-C(O)OR^{10}$, $-C(O)R^{15}$, $-C(O)NR^{16}R^{17}$, $-S(O)_2NR^{16}R^{17}$, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, C_3 - C_6 циклоалкила, C_1 - C_3 алкокси C_1 - C_3 алкил-, гидрокси C_1 - C_6 алкил-, C_1 - C_3 алкокси C_1 - C_3 алкокси-, C_1 - C_6 галогеналкокси, фенила и 6-членного гетероарила, который содержит 1 или 2 атома азота, и при этом указанные фенил или гетероарил необязательно замещены 1 или 2 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными.

Еще более предпочтительно, если А замещен 1 или 2 заместителями, каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, нитро, циано, $-NH_2$, $-NHR^7$, $-N(R^7)_2$, $-OH$, $-OR^7$, $-S(O)_rR^{15}$, $-NR^6S(O)_2R^{15}$, $-C(O)OR^{10}$, $-C(O)R^{15}$, $-C(O)NR^{16}R^{17}$, $-S(O)_2NR^{16}R^{17}$, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, C_3 - C_6 циклоалкила, гидрокси C_1 - C_6 алкил-, C_1 - C_6 галогеналкокси и 6-членного гетероарила, который содержит 1 или 2 атома азота, и при этом указанный гетероарил необязательно замещен 1 заместителем R^9 .

Еще более предпочтительно, если А замещен 1 или 2 заместителями, каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, нитро, циано, $-NH_2$, $-NHR^7$, $-N(R^7)_2$, $-OH$, $-OR^7$, $-S(O)_rR^{15}$, $-NR^6S(O)_2R^{15}$, $-C(O)OR^{10}$, $-C(O)R^{15}$, $-C(O)NR^{16}R^{17}$, $-S(O)_2NR^{16}R^{17}$, C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 галогеналкила.

Кроме того, еще более предпочтительно, если А замещен 1 или 2 заместителями, каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из хлора, фтора, циано, $-NH_2$, $-N(Me)_2$, $-OH$, $-OMe$, $-S(O)_2Me$, $-C(O)OMe$, $-C(O)OH$, $-C(O)Me$, $-C(O)NH_2$, $-C(O)NHMe$, $-C(O)N(Me)_2$, метила и трифторметила.

Наиболее предпочтительно, если А замещен 1 или 2 заместителями, каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из хлора, фтора, циано, $-NH_2$, $-N(Me)_2$, $-OMe$, $-S(O)_2Me$, $-C(O)NHMe$, $-C(O)N(Me)_2$, метила и трифторметила.

В одном варианте осуществления, если А замещен 1 или 2 заместителями, каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, циано, $-NH_2$, $-NHR^7$, $-N(R^7)_2$, $-OH$, $-OR^7$, $-S(O)_rR^{15}$, $-NR^6S(O)_2R^{15}$, $-C(O)OR^{10}$, $-C(O)R^{15}$, $-C(O)NR^{16}R^{17}$, $-S(O)_2NR^{16}R^{17}$, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, C_3 - C_6 циклоалкила, гидрокси C_1 - C_6 алкил- и 6-членного гетероарила, который содержит 2 атома азота, и при этом указанный гетероарил необязательно замещен 1 заместителем R^9 . Предпочтительно, если А заме-

щен 1 или 2 заместителями, каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из хлора, фтора, циано, $-NH_2$, $-N(Me)_2$, $-OH$, $-OMe$, $-S(O)_2Me$, $-C(O)OMe$, $-C(O)OH$, $-C(O)Me$, $-C(O)NH_2$, $-C(O)NHMe$, $-C(O)N(Me)_2$, $-S(O)_2NHMe$, метила, трифторметила, циклопропила, гидроксиметил- и 6-хлорпиридазин-3-ила.

Альтернативно, если А замещен 3 или 4 заместителями, каждый R^9 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, $-NH_2$, $-NHR^7$, $-N(R^7)_2$, $-OH$, $-OR^7$, $-C(O)NR^{16}R^{17}$, $-S(O)_2NR^{16}R^{17}$, C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 галогеналкила. Предпочтительно каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из $-NH_2$, $-NHR^7$, $-N(R^7)_2$, $-OH$, $-OR^7$, C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 галогеналкила. Более предпочтительно каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из $-NH_2$, $-NHR^7$, $-OR^7$, C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 галогеналкила. Еще более предпочтительно каждый R^9 независимо выбран из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 галогеналкила.

Каждый R^9 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, циано, $-OH$, $-N(R^6)_2$, C_1 - C_4 алкила, C_1 - C_4 алкокси, C_1 - C_4 галогеналкила и C_1 - C_4 галогеналкокси. Предпочтительно каждый R^9 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, циано, $-N(R^6)_2$, C_1 - C_4 алкила, C_1 - C_4 алкокси, C_1 - C_4 галогеналкила и C_1 - C_4 галогеналкокси.

Более предпочтительно каждый R^9 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, C_1 - C_4 алкила, C_1 - C_4 алкокси и C_1 - C_4 галогеналкила. Еще более предпочтительно каждый R^9 независимо выбран из группы, состоящей из галогена и C_1 - C_4 алкила.

X выбран из группы, состоящей из C_3 - C_6 циклоалкила, фенила, 5- или 6-членного гетероарила, который содержит 1, 2, 3 или 4 гетероатома, по отдельности выбранные из N, O и S, и 4-6-членного гетероциклила, который содержит 1, 2 или 3 гетероатома, по отдельности выбранные из N, O и S, и при этом указанные циклоалкильные, фенильные, гетероарильные или гетероциклильные фрагменты необязательно замещены 1 или 2 заместителями, которые могут быть одинаковыми или различными, выбранными из R^9 , и где вышеуказанные фрагменты CR^1R^2 , Q и Z могут быть присоединены в любом положении указанных циклоалкильных, фенильных, гетероарильных или гетероциклильных фрагментов.

Предпочтительно X выбран из группы, состоящей из фенила и 4-6-членного гетероциклила, который содержит 1 или 2 гетероатома, по отдельности выбранные из N и O, и при этом указанные фенильные или гетероциклильные фрагменты необязательно замещены 1 или 2 заместителями, которые могут быть одинаковыми или различными, выбранными из R^9 , и где вышеуказанные фрагменты CR^1R^2 , Q и Z могут быть присоединены в любом положении указанных фенильных или гетероциклильных фрагментов.

Более предпочтительно X представляет собой 4-6-членный гетероциклил, который содержит 1 или 2 гетероатома, по отдельности выбранные из N и O, и при этом указанные гетероциклильные фрагменты необязательно замещены 1 или 2 заместителями, которые могут быть одинаковыми или различными, выбранными из R^9 , и где вышеуказанные фрагменты CR^1R^2 , Q и Z могут быть присоединены в любом положении указанного гетероциклильного фрагмента.

В одном варианте осуществления X представляет собой 5-членный гетероциклил, который содержит 1 гетероатом, где указанный гетероатом представляет собой N, и при этом вышеуказанные фрагменты CR^1R^2 , Q и Z могут быть присоединены в любом положении указанного гетероциклильного фрагмента. Предпочтительно X представляет собой 5-членный гетероциклил, который содержит 1 гетероатом, где указанный гетероатом представляет собой N, и при этом вышеуказанные фрагменты CR^1R^2 и Q присоединены рядом с атомом N и фрагмент Z присоединен к атому N.

В другом варианте осуществления X представляет собой фенил, необязательно замещенный 1 или 2 заместителями, которые могут быть одинаковыми или различными, выбранными из R^9 , и где вышеуказанные фрагменты CR^1R^2 , Q и Z могут быть присоединены в любом положении указанного фенильного фрагмента. Предпочтительно X представляет собой фенил, и вышеуказанные фрагменты CR^1R^2 и Q присоединены в пара-положении к фрагменту Z.

n равняется 0 или 1. Предпочтительно n равняется 0.

Z выбран из группы, состоящей из $-C(O)OR^{10}$, $-CH_2OH$, $-CHO$, $-C(O)NHOR_{11}$, $-C(O)NHCN$, $-OC(O)NHOR_{11}$, $-OC(O)NHCN$, $-NR^6C(O)NHOR_{11}$, $-NR^6C(O)NHCN$, $-C(O)NHS(O)_2R^{12}$, $-OC(O)NHS(O)_2R^{12}$, $-NR^6C(O)NHS(O)_2R^{12}$, $-S(O)_2OR^{10}$, $-OS(O)_2OR^{10}$, $-NR^6S(O)_2OR^{10}$, $-NR^6S(O)OR^{10}$, $-NHS(O)_2R^{14}$, $-S(O)OR^{10}$, $-OS(O)OR^{10}$, $-S(O)_2NHCN$, $-S(O)_2NHC(O)R^{18}$, $-S(O)_2NHS(O)_2R^{12}$, $-OS(O)_2NHCN$, $-OS(O)_2NHS(O)_2R^{12}$, $OS(O)_2NHC(O)R^{18}$, $-NR^6S(O)_2NHCN$, $-NR^6S(O)_2NHC(O)R^{18}$, $-N(OH)C(O)R^{15}$, $-ONHC(O)R^{15}$, $-NR^6S(O)_2NHS(O)_2R^{12}$, $-P(O)(R^{13})(OR^{10})$, $-P(O)H(OR^{10})$, $-OP(O)(R^{13})(OR^{10})$, $-NR^6P(O)(R^{13})(OR^{10})$ и тетразола.

Предпочтительно Z выбран из группы, состоящей из $-C(O)OR^{10}$, $-C(O)NHOR_{11}$, $-OC(O)NHOR_{11}$, $-NR^6C(O)NHOR_{11}$, $-C(O)NHS(O)_2R^{12}$, $-OC(O)NHS(O)_2R^{12}$, $NR^6C(O)NHS(O)_2R^{12}$, $-S(O)_2OR^{10}$, $-OS(O)_2OR^{10}$, $-NR^6S(O)_2OR^{10}$, $-NR^6S(O)OR^{10}$, $-NHS(O)_2R^{14}$, $-S(O)OR^{10}$, $-OS(O)OR^{10}$, $-S(O)_2NHC(O)R^{18}$, $-S(O)_2NHS(O)_2R^{12}$, $-OS(O)_2NHS(O)_2R^{12}$, $-OS(O)_2NHC(O)R^{18}$, $-NR^6S(O)_2NHC(O)R^{18}$, $-N(OH)C(O)R^{15}$, $-ONHC(O)R^{15}$, $-NR^6S(O)_2NHS(O)_2R^{12}$, $-P(O)(R^{13})(OR^{10})$, $-P(O)H(OR^{10})$, $-OP(O)(R^{13})(OR^{10})$ и $-NR^6P(O)(R^{13})(OR^{10})$.

Более предпочтительно Z выбран из группы, состоящей из $-C(O)OR^{10}$, $-C(O)NHOR_{11}$, $-C(O)NHS(O)_2R^{12}$, $-S(O)_2OR^{10}$, $-OS(O)_2OR^{10}$, $-NR^6S(O)_2OR^{10}$, $-NHS(O)_2R^{14}$, $-S(O)OR^{10}$ и $-P(O)(R^{13})(OR^{10})$.

Еще более предпочтительно Z выбран из группы, состоящей из $-C(O)OR^{10}$, $-C(O)NHS(O)_2R^{12}$, $-S(O)_2OR^{10}$, и $-P(O)(R^{13})(OR^{10})$.

Еще более предпочтительно Z выбран из группы, состоящей из $-C(O)OH$, $-C(O)OCH_3$, $-C(O)OCH_2CH_3$, $-C(O)OCH(CH_3)_2$, $-C(O)OC((CH_3)_3)$, $-C(O)OCH_2C_6H_5$, $-C(O)OC_6H_5$, $-C(O)NHS(O)_2CH_3$, $-S(O)_2OH$, $-P(O)(OH)(OCH_2CH_3)$ и $-P(O)(OCH_2CH_3)(OCH_2CH_3)$.

Наиболее предпочтительно Z представляет собой $-C(O)OH$ или $-S(O)_2OH$.

В одном варианте осуществления Z выбран из группы, состоящей из $-C(O)OR^{10}$, $-CH_2OH$, $-C(O)NHOR_{11}$, $-C(O)NHCN$, $-C(O)NHS(O)_2R^{12}$, $-S(O)_2OR^{10}$, $-OS(O)_2OR^{10}$, $-NR^6S(O)_2OR^{10}$, $-NHS(O)_2R^{14}$, $-P(O)(R^{13})(OR^{10})$ и тетразола. Предпочтительно Z выбран из группы, состоящей из $-C(O)OH$, $-C(O)OCH_3$, $-C(O)OCH_2CH_3$, $-C(O)OCH(CH_3)_2$, $-C(O)OC((CH_3)_3)$, $-C(O)OCH_2C_6H_5$, $-C(O)OC_6H_5$, $-CH_2OH$, $-C(O)NHOMe$, $-C(O)NHCN$, $-C(O)NHS(O)_2N(Me)_2$, $-C(O)NHS(O)_2Me$, $-C(O)NHS(O)_2CH_3$, $-S(O)_2OH$, $-OS(O)_2OH$, $-NHS(O)_2OH$, $-NHS(O)_2CF_3$, $-P(O)(OH)(OH)$, $-P(O)(OCH_3)(OCH_3)$, $-P(O)(OH)(OCH_3)$, $-P(O)(OH)(OCH_2CH_3)$, $-P(O)(OCH_2CH_3)(OCH_2CH_3)$ и тетразола.

R^{10} выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила, фенила и бензила, и где указанные фенил или бензил необязательно замещены 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными. Предпочтительно R^{10} выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила, фенила и бензила. Более предпочтительно R^{10} выбран из группы, состоящей из водорода и C_1 - C_6 алкила. Наиболее предпочтительно R^{10} представляет собой водород.

R^{11} выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила и фенила, и где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными. Предпочтительно R^{11} выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила и фенила. Более предпочтительно R^{11} выбран из группы, состоящей из водорода и C_1 - C_6 алкила. Еще более предпочтительно R^{11} представляет собой C_1 - C_6 алкил. Наиболее предпочтительно R^{11} представляет собой метил.

R^{12} выбран из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, C_1 - C_6 алкокси, $-OH$, $-N(R^6)_2$ и фенила, и где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными. Предпочтительно R^{12} выбран из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, C_1 - C_6 алкокси, $-OH$, $-N(R^6)_2$ и фенила. Более предпочтительно R^{12} выбран из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила и $-N(R^6)_2$. Еще более предпочтительно R^{12} выбран из группы, состоящей из метила, $-N(Me)_2$ и трифторметила. Наиболее предпочтительно R^{12} представляет собой метил.

R^{13} выбран из группы, состоящей из $-OH$, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 алкокси и фенила. Предпочтительно R^{13} выбран из группы, состоящей из $-OH$, C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 алкокси. Более предпочтительно R^{13} выбран из группы, состоящей из $-OH$ и C_1 - C_6 алкокси. Еще более предпочтительно R^{13} выбран из группы, состоящей из $-OH$, метокси и этокси. Наиболее предпочтительно R^{13} представляет собой $-OH$.

R^{14} представляет собой C_1 - C_6 галогеналкил. Предпочтительно R^{14} представляет собой трифторметил.

R^{15} выбран из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила и фенила, и где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными. Предпочтительно R выбран из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила и фенила. Более предпочтительно R^{15} представляет собой C_1 - C_6 алкил. Наиболее предпочтительно R представляет собой метил.

R^{15a} представляет собой фенил, где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными. Предпочтительно R^{15a} представляет собой фенил, необязательно замещенный 1 заместителем R^9 . Более предпочтительно R^{15a} представляет собой фенил.

R^{16} и R^{17} независимо выбраны из группы, состоящей из водорода и C_1 - C_6 алкила. Предпочтительно R^1 и R^2 независимо выбраны из группы, состоящей из водорода и метила.

Альтернативно R^{16} и R^{17} вместе с атомом азота, к которому они присоединены, образуют 4-членное гетероциклическое кольцо, которое необязательно содержит один дополнительный гетероатом, по отдельности выбранный из N, O и S. Предпочтительно R^{16} и R^{17} вместе с атомом азота, к которому они присоединены, образуют 5-6-членное гетероциклическое кольцо, которое необязательно содержит один дополнительный гетероатом, по отдельности выбранный из N и O. Более предпочтительно R^1 и R^2 вместе с атомом азота, к которому они присоединены, образуют пирролидинильную, оксазолидинильную, имидазолидинильную, пиперидильную, пиперазинильную или морфолинийную группу.

R^{18} выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, C_1 - C_6 алкокси, $-N(R^6)_2$ и фенила, и где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными. Предпочтительно R^{18} выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, C_1 - C_6 алкокси, $-N(R^6)_2$ и фенила. Более предпочтительно R^{18} выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 галогеналкила. Кроме того, более предпочтительно R^{18} выбран из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 галогеналкила. Наиболее предпочтительно R^{18} представляет собой метил или трифторметил.

g равняется 0, 1 или 2. Предпочтительно g равняется 0 или 2.

В группе предпочтительных вариантов осуществления в соответствии с формулой (I) настоящего изобретения

R^1 представляет собой водород или C_1 - C_6 алкил;

R^2 представляет собой водород или метил;

Q представляет собой $(CR^{1a}R^{2b})_m$;

m равняется 0, 1 или 2;

R^{1a} и R^{2b} независимо выбраны из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила, -OH и -NH₂;

R^3 , R^4 и R^5 независимо выбраны из группы, состоящей из водорода и C_1 - C_6 алкила;

каждый R^6 независимо выбран из водорода и метила;

каждый R^7 представляет собой C_1 - C_6 алкил;

A представляет собой 6-членный гетероарил, который содержит 1 или 2 атома азота, и где гетероарил может быть необязательно замещен 1 или 2 заместителями R^8 , которые могут быть одинаковыми или различными;

каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, нитро, циано, -NH₂, -NHR⁷, -N(R⁷)₂, -OH, -OR⁷, -S(O)_rR¹⁵, -NR⁶S(O)₂R¹⁵, -C(O)OR¹⁰, -C(O)R¹⁵, -C(O)NR¹⁶R¹⁷, -S(O)₂NR¹⁶R¹⁷, C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 галогеналкила;

n равняется 0;

Z выбран из группы, состоящей из -C(O)OR¹⁰, -C(O)NHS(O)₂R¹², -S(O)₂OR¹⁰ и -P(O)(R¹³)(OR¹⁰);

R^{10} выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила, фенила и бензила;

R^{12} выбран из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила и -N(R⁶)₂;

R^{13} выбран из группы, состоящей из -OH и C_1 - C_6 алкокси;

R^{15} представляет собой C_1 - C_6 алкил;

R^{16} и R^{17} независимо выбраны из группы, состоящей из водорода и метила; и

g равняется 0 или 2.

Более предпочтительно

R^1 представляет собой водород или метил;

R^2 представляет собой водород или метил;

Q представляет собой $(CR^{1a}R^{2b})_m$;

m равняется 1 или 2;

R^{1a} и R^{2b} независимо выбраны из группы, состоящей из водорода и метила;

R^3 , R^4 и R^5 независимо выбраны из группы, состоящей из водорода и метила;

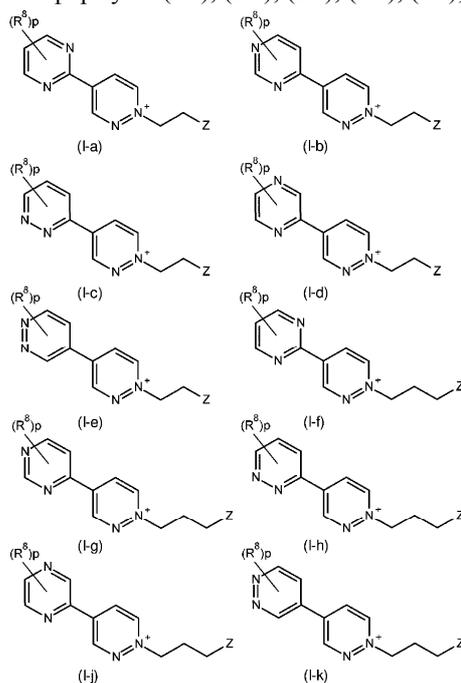
A выбран из группы, состоящей из формул A-I-A-V, и p равняется 0, 1 или 2;

каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из хлора, фтора, циано, -NH₂, -N(Me)₂, -OH, -OMe, -S(O)₂Me, -C(O)OMe, -C(O)OH, -C(O)Me, -C(O)NH₂, -C(O)NHMe, -C(O)N(Me)₂, метила и трифторметила;

n равняется 0

и Z выбран из группы, состоящей из -C(O)OH, -C(O)OCH₃, -C(O)OCH₂CH₃, -C(O)OCH(CH₃)₂, -C(O)OC((CH₃)₃), -C(O)OCH₂C₆H₅, -C(O)OC₆H₅, -C(O)NHS(O)₂CH₃, -S(O)₂OH, -P(O)(OH)(OCH₂CH₃) и -P(O)(OCH₂CH₃)(OCH₂CH₃)

В дополнительной группе предпочтительных вариантов осуществления соединения в соответствии с формулой (I) выбрано из соединения формулы (I-a), (I-b), (I-c), (I-d), (I-e), (I-f), (I-g), (I-h), (I-i) или (I-k)

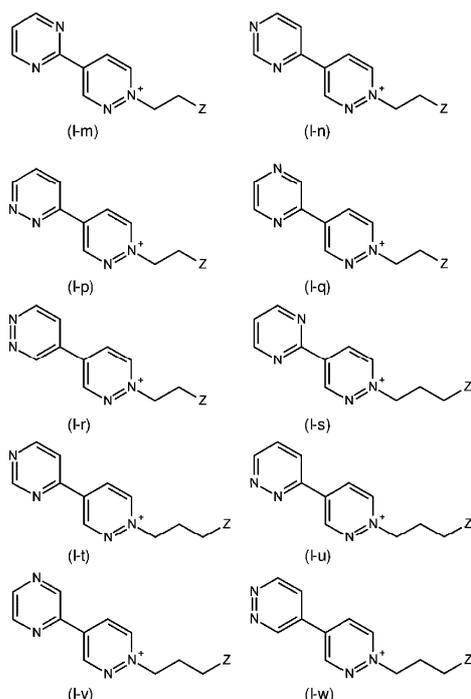


где в соединении формулы (I-a), (I-b), (I-e), (I-d), (I-e), (I-f), (I-g), (I-h), (I-j) или (I-k) p равняется 0, 1 или 2;

каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из хлора, фтора, циано, $-NH_2$, $-N(Me)_2$, $-OH$, $-OMe$, $-S(O)_2Me$, $-C(O)OMe$, $-C(O)OH$, $-C(O)Me$, $-C(O)NH_2$, $-C(O)NHMe$, $-C(O)N(Me)_2$, метила и трифторметила; и

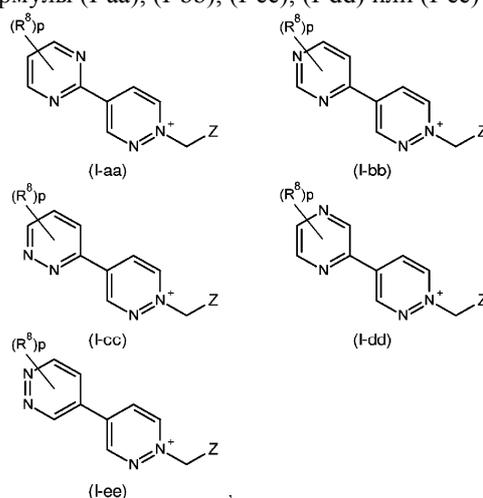
Z выбран из группы, состоящей из $-C(O)OH$, $-C(O)OCH_3$, $-C(O)OCH_2CH_3$, $-C(O)OCH(CH_3)_2$, $-C(O)OC((CH_3)_3)$, $-C(O)OCH_2C_6H_5$, $-C(O)OC_6H_5$, $-C(O)NHS(O)_2CH_3$, $-S(O)_2OH$, $-P(O)(OH)(OCH_2CH_3)$ и $-P(O)(OCH_2CH_3)(OCH_2CH_3)$

В дополнительной более предпочтительной группе вариантов осуществления соединении в соответствии с формулой (I) выбрано из соединения формулы (I-m), (I-n), (I-p), (I-q), (I-r), (I-s), (I-t), (I-u), (I-v) или (I-w)



где в соединении формулы (I-m), (I-n), (I-p), (I-q), (I-r), (I-s), (I-t), (I-u), (I-v) или (I-w) Z представляет собой $-C(O)OH$ или $-S(O)_2OH$.

В другой предпочтительной группе вариантов осуществления соединении в соответствии с формулой (I) выбрано из соединения формулы (I-aa), (I-bb), (I-cc), (I-dd) или (I-ee)



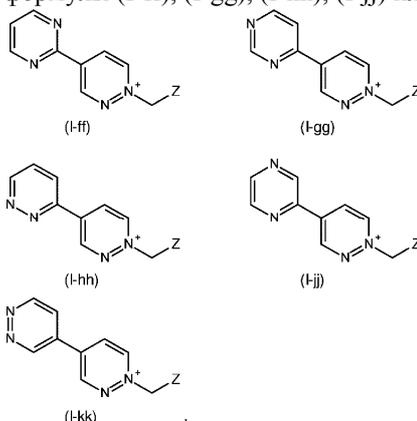
где в соединении формулы (I-aa), (I-bb), (I-cc), (I-dd) или (I-ee) p равняется 0, 1 или 2;

каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из хлора, фтора, циано, $-NH_2$, $-N(Me)_2$, $-OH$, $-OMe$, $-S(O)_2Me$, $-C(O)OMe$, $-C(O)OH$, $-C(O)Me$, $-C(O)NH_2$, $-C(O)NHMe$, $-C(O)N(Me)_2$, метила и трифторметила; и

Z выбран из группы, состоящей из $-C(O)OH$, $-C(O)OCH_3$, $-C(O)OCH_2CH_3$, $-C(O)OCH(CH_3)_2$, $-C(O)OC((CH_3)_3)$, $-C(O)OCH_2C_6H_5$, $-C(O)OC_6H_5$, $-C(O)NHS(O)_2CH_3$, $-S(O)_2OH$, $-P(O)(OH)(OCH_2CH_3)$ и $-P(O)(OCH_2CH_3)(OCH_2CH_3)$

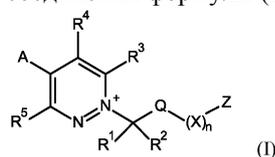
В одной группе вариантов осуществления соединение в соответствии с формулой (I) выбрано из соединений A1 - A251, перечисленных в таблице А.

В другой более предпочтительной группе вариантов осуществления соединение в соответствии с формулой (I) выбрано из соединения формулы (I-ff), (I-gg), (I-hh), (I-jj) или (I-kk)



где в соединении формулы (I-ff), (I-gg), (I-hh), (I-jj) или (I-kk) Z представляет собой -C(O)OH или -S(O)₂OH.

Также представлен способ получения соединений формулы (I)

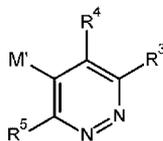


где Q, Z, X, n, R¹, R², R³, R⁴, R⁵ и A определены в данном документе; включающий (i) либо (a) осуществление реакции соединения формулы (H)



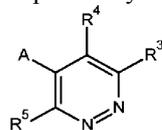
формула (H),

где A определен в данном документе и Hal представляет собой галоген или псевдогалоген, с соединением формулы (J)



формула (J),

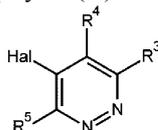
где R³, R⁴ и R⁵ определены в данном документе и M' представляет собой органостаннан или органо-боран (например, органобороновая кислота, сложный эфир органобороновой кислоты или органотрифторборат), в присутствии палладиевого катализатора с получением соединения формулы (X)



формула (X)

либо

(b) осуществление реакции соединения формулы (K)



формула (K),

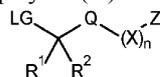
где R³, R⁴ и R⁵ определены в данном документе и Hal представляет собой галоген или псевдогалоген, с соединением формулы (L)



формула (L),

где А определен в данном документе и М' представляет собой органостаннан или органоборан (например, органоборонная кислота, сложный эфир органоборонной кислоты или органотрифторборат), в присутствии палладиевого катализатора с получением соединения формулы (X),

(ii) осуществление реакции соединения формулы (X) с алкилирующим средством формулы (W)



формула (W).

где R¹, R², Q, X, Z и n определены в данном документе и LG представляет собой подходящую уходящую группу, в инертном растворителе или смеси инертных растворителей при температуре от -78 до 150°C с получением соединения формулы (I);

(iii) необязательно осуществление частичного или полного гидролиза соединения формулы (I) в присутствии подходящей кислоты.

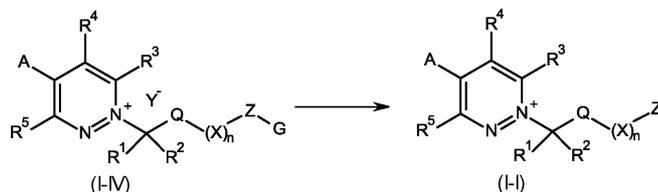
В соответствии с настоящим изобретением также представлено применение соединения формулы (J), определенного в данном документе, в способе изготовления соединения формулы (I), определенного в данном документе. Предпочтительно в соединении формулы (J) М' представляет собой органостаннан, органоборонную кислоту, сложный эфир органоборонной кислоты или органотрифторборат. Более предпочтительно в соединении формулы (J) М' представляет собой органостаннан. Наиболее предпочтительно в соединении формулы (J) М' представляет собой трибутилстаннан.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения также представлено применение соединения формулы (X), определенного в данном документе, в способе изготовления соединения формулы (I), определенного в данном документе. Предпочтительно соединение формулы (X) выбрано из группы, состоящей из 2-пиридазин-4-илпиримидина, 4-пиридазин-4-илпиримидина, 3-пиридазин-4-илпиримидина, 2-пиридазин-4-илпиримидина и 4-пиридазин-4-илпиримидина.

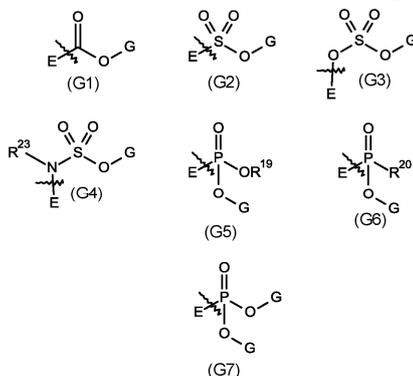
В соответствии с настоящим изобретением также представлены новые промежуточные соединения формулы (X), где соединение формулы (X) выбрано из группы, состоящей из 2-пиридазин-4-илпиримидина, 4-пиридазин-4-илпиримидина, 3-пиридазин-4-илпиримидина и 2-пиридазин-4-илпиримидина.

Следует понимать, что соединения формулы (I) могут существовать/быть изготовленными в "форме-предшественнике гербицида", в которой они содержат группу "G". Такие соединения называют в данном документе соединениями формулы (I-IV).

G представляет собой группу, которая может быть удалена в растении путем любого соответствующего механизма, в том числе без ограничения метаболизма и химического расщепления, с получением соединения формулы (I-I), (I-II) или (I-III), где Z содержит кислотный протон, например, см. схему ниже.



Тогда как такие группы G могут рассматриваться как "предшественные гербицидам", и, таким образом, обеспечивают получение активных гербицидных соединений после удаления, соединения, содержащие такие группы, могут также проявлять гербицидную активность сами по себе. В таких случаях в соединении формулы (I-IV) Z-G может включать без ограничения любую из (G1)-(G7), указанных ниже, и E указывает на точку присоединения к остальной части соединения формулы (I).



В вариантах осуществления, где Z-G предусматривает (G1)-(G7), G, R¹⁹, R²⁰, R²¹, R²² и R²³ определяются следующим образом:

G представляет собой C₁-C₆алкил, C₂-C₆алкенил, C₂-C₆алкинил, -C(R²¹R²²)OC(O)R¹⁹, фенил или фе-

нил-С₁-С₄алкил-, где указанный фенильный фрагмент необязательно замещен 1-5 заместителями, независимо выбранными из галогена, циано, нитро, С₁-С₆алкила, С₁-С₆галогеналкила или С₁-С₆алкокси.

R¹⁹ представляет собой С₁-С₆алкил или фенил,

R²⁰ представляет собой гидрокси, С₁-С₆алкил, С₁-С₆алкокси или фенил,

R²¹ представляет собой водород или метил,

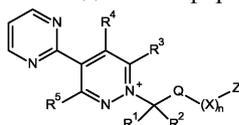
R²² представляет собой водород или метил,

R²³ представляет собой водород или С₁-С₆алкил.

Соединения в табл. 1-27 ниже иллюстрируют соединения по настоящему изобретению. Специалисту в данной области техники будет понятно, что соединения формулы (I) могут существовать в виде агрономически приемлемой соли, цвиттер-иона или агрономически приемлемой соли цвиттер-иона, как описано в данном документе ранее.

Таблица 1

В данной таблице раскрыты 53 конкретные соединения формулы (Т-1)



(Т-1),

где m, Q, R³, R⁴, R⁵ и Z определены в табл. 1, R¹ и R² представляют собой водород и n равняется 0.

Номер соединения	R ³	R ⁴	R ⁵	Z	m	Q
1.001	H	H	H	-C(O)OH	0	-
1.002	H	H	H	-C(O)OMe	0	-

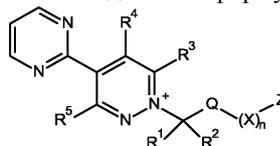
040308

1.003	H	H	H	-C(O)NHOMe	0	-
1.004	H	H	H	-OC(O)NHOMe	0	-
1.005	H	H	H	-NHC(O)NHOMe	0	-
1.006	H	H	H	-NMeC(O)NHOMe	0	-
1.007	H	H	H	-C(O)NHS(O) ₂ Me	0	-
1.008	H	H	H	-OC(O)NHS(O) ₂ Me	0	-
1.009	H	H	H	-NHC(O)NHS(O) ₂ Me	0	-
1.010	H	H	H	-NMeC(O)NHS(O) ₂ Me	0	-
1.011	H	H	H	-S(O) ₂ OH	0	-
1.012	H	H	H	-OS(O) ₂ OH	0	-
1.013	H	H	H	-NHS(O) ₂ OH	0	-
1.014	H	H	H	-NMeS(O) ₂ OH	0	-
1.015	H	H	H	-S(O)OH	0	-
1.016	H	H	H	-OS(O)OH	0	-
1.017	H	H	H	-NHS(O)OH	0	-
1.018	H	H	H	-NMeS(O)OH	0	-
1.019	H	H	H	-NHS(O) ₂ CF ₃	0	-
1.020	H	H	H	-S(O) ₂ NHC(O)Me	0	-
1.021	H	H	H	-OS(O) ₂ NHC(O)Me	0	-
1.022	H	H	H	-NHS(O) ₂ NHC(O)Me	0	-
1.023	H	H	H	-NMeS(O) ₂ NHC(O)Me	0	-
1.024	H	H	H	-P(O)(OH)(OMe)	0	-
1.025	H	H	H	-P(O)(OH)(OH)	0	-
1.026	H	H	H	-OP(O)(OH)(OMe)	0	-
1.027	H	H	H	-OP(O)(OH)(OH)	0	-
1.028	H	H	H	-NHP(O)(OH)(OMe)	0	-
1.029	H	H	H	-NHP(O)(OH)(OH)	0	-
1.030	H	H	H	-NMeP(O)(OH)(OMe)	0	-
1.031	H	H	H	-NMeP(O)(OH)(OH)	0	-
1.032	H	H	H	-тетразол	0	-
1.033	H	H	H	-S(O) ₂ OH	1	CH(NH ₂)

1.033	H	H	H	-C(O)OH	1	CH(NH ₂)
1.035	H	H	H	-S(O) ₂ OH	2	CH(OH)CH ₂
1.036	H	H	H	-C(O)OH	2	CH(OH)CH ₂
1.037	H	H	H	-S(O) ₂ OH	1	CH(OH)
1.038	H	H	H	-C(O)OH	1	CH(OH)
1.039	H	H	H	-C(O)NHCN	0	-
1.040	H	H	H	-OC(O)NHCN	0	-
1.041	H	H	H	-NHC(O)NHCN	0	-
1.042	H	H	H	-NMeC(O)NHCN	0	-
1.043	H	H	H	-S(O) ₂ NHCN	0	-
1.044	H	H	H	-OS(O) ₂ NHCN	0	-
1.045	H	H	H	-NHS(O) ₂ NHCN	0	-
1.046	H	H	H	-NMeS(O) ₂ NHCN	0	-
1.047	H	H	H	-S(O) ₂ NHS(O) ₂ Me	0	-
1.048	H	H	H	-OS(O) ₂ NHS(O) ₂ Me	0	-
1.049	H	H	H	-NHS(O) ₂ NHS(O) ₂ Me	0	-
1.050	H	H	H	-NMeS(O) ₂ NHS(O) ₂ Me	0	-
1.051	H	H	H	-P(O)H(OH)	0	-
1.052	H	H	H	-N(OH)C(O)Me	0	-
1.053	H	H	H	-ONHC(O)Me	0	-

Таблица 2

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (Т-2)



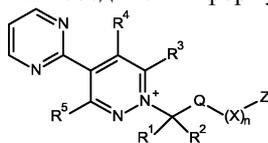
(Т-2),

где m, Q, R³, R⁴, R⁵ и Z определены в табл. 2, R¹ и R² представляют собой водород и p равняется 0.

040308

Номер соединения	R ³	R ⁴	R ⁵	Z	m	Q
2.001	H	H	H	-C(O)OH	1	CH ₂
2.002	H	H	H	-C(O)OMe	1	CH ₂
2.003	H	H	H	-C(O)NHOMe	1	CH ₂
2.004	H	H	H	-OC(O)NHOMe	1	CH ₂
2.005	H	H	H	-NHC(O)NHOMe	1	CH ₂
2.006	H	H	H	-NMeC(O)NHOMe	1	CH ₂
2.007	H	H	H	-C(O)NHS(O) ₂ Me	1	CH ₂
2.008	H	H	H	-OC(O)NHS(O) ₂ Me	1	CH ₂
2.009	H	H	H	-NHC(O)NHS(O) ₂ Me	1	CH ₂
2.010	H	H	H	-NMeC(O)NHS(O) ₂ Me	1	CH ₂
2.011	H	H	H	-S(O) ₂ OH	1	CH ₂
2.012	H	H	H	-OS(O) ₂ OH	1	CH ₂
2.013	H	H	H	-NHS(O) ₂ OH	1	CH ₂
2.014	H	H	H	-NMeS(O) ₂ OH	1	CH ₂
2.015	H	H	H	-S(O)OH	1	CH ₂
2.016	H	H	H	-OS(O)OH	1	CH ₂
2.017	H	H	H	-NHS(O)OH	1	CH ₂
2.018	H	H	H	-NMeS(O)OH	1	CH ₂
2.019	H	H	H	-NHS(O) ₂ CF ₃	1	CH ₂
2.020	H	H	H	-S(O) ₂ NHC(O)Me	1	CH ₂
2.021	H	H	H	-OS(O) ₂ NHC(O)Me	1	CH ₂
2.022	H	H	H	-NHS(O) ₂ NHC(O)Me	1	CH ₂
2.023	H	H	H	-NMeS(O) ₂ NHC(O)Me	1	CH ₂
2.024	H	H	H	-P(O)(OH)(OMe)	1	CH ₂
2.025	H	H	H	-P(O)(OH)(OH)	1	CH ₂
2.026	H	H	H	-OP(O)(OH)(OMe)	1	CH ₂
2.027	H	H	H	-OP(O)(OH)(OH)	1	CH ₂
2.028	H	H	H	-NHP(O)(OH)(OMe)	1	CH ₂
2.029	H	H	H	-NHP(O)(OH)(OH)	1	CH ₂
2.030	H	H	H	-NMeP(O)(OH)(OMe)	1	CH ₂
2.031	H	H	H	-NMeP(O)(OH)(OH)	1	CH ₂
2.032	H	H	H	-тетразол	1	CH ₂
2.033	H	H	H	-S(O) ₂ OH	2	CH ₂ CH(NH ₂)
2.034	H	H	H	-C(O)OH	2	CH ₂ CH(NH ₂)
2.035	H	H	H	-C(O)NHCN	1	CH ₂
2.036	H	H	H	-OC(O)NHCN	1	CH ₂
2.037	H	H	H	-NHC(O)NHCN	1	CH ₂
2.038	H	H	H	-NMeC(O)NHCN	1	CH ₂
2.039	H	H	H	-S(O) ₂ NHCN	1	CH ₂
2.040	H	H	H	-OS(O) ₂ NHCN	1	CH ₂
2.041	H	H	H	-NHS(O) ₂ NHCN	1	CH ₂
2.042	H	H	H	-NMeS(O) ₂ NHCN	1	CH ₂
2.043	H	H	H	-S(O) ₂ NHS(O) ₂ Me	1	CH ₂
2.044	H	H	H	-OS(O) ₂ NHS(O) ₂ Me	1	CH ₂
2.045	H	H	H	-NHS(O) ₂ NHS(O) ₂ Me	1	CH ₂
2.046	H	H	H	- NMeS(O) ₂ NHS(O) ₂ Me	1	CH ₂
2.047	H	H	H	-P(O)H(OH)	1	CH ₂
2.048	H	H	H	-N(OH)C(O)Me	1	CH ₂
2.049	H	H	H	-ONHC(O)Me	1	CH ₂

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (Т-3)



(Т-3),

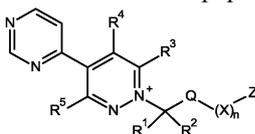
где m, Q, R³, R⁴, R⁵ и Z определены в табл. 3, R¹ и R² представляют собой водород и n равняется 0.

Номер соединения	R ³	R ⁴	R ⁵	Z	m	Q
3.001	H	H	H	-C(O)OH	2	CH ₂ CH ₂
3.002	H	H	H	-C(O)OMe	2	CH ₂ CH ₂
3.003	H	H	H	-C(O)NHOMe	2	CH ₂ CH ₂
3.004	H	H	H	-OC(O)NHOMe	2	CH ₂ CH ₂
3.005	H	H	H	-NHC(O)NHOMe	2	CH ₂ CH ₂
3.006	H	H	H	-NMeC(O)NHOMe	2	CH ₂ CH ₂
3.007	H	H	H	-C(O)NHS(O) ₂ Me	2	CH ₂ CH ₂
3.008	H	H	H	-OC(O)NHS(O) ₂ Me	2	CH ₂ CH ₂
3.009	H	H	H	-NHC(O)NHS(O) ₂ Me	2	CH ₂ CH ₂
3.010	H	H	H	-NMeC(O)NHS(O) ₂ Me	2	CH ₂ CH ₂
3.011	H	H	H	-S(O) ₂ OH	2	CH ₂ CH ₂
3.012	H	H	H	-OS(O) ₂ OH	2	CH ₂ CH ₂
3.013	H	H	H	-NHS(O) ₂ OH	2	CH ₂ CH ₂
3.014	H	H	H	-NMeS(O) ₂ OH	2	CH ₂ CH ₂
3.015	H	H	H	-S(O)OH	2	CH ₂ CH ₂
3.016	H	H	H	-OS(O)OH	2	CH ₂ CH ₂
3.017	H	H	H	-NHS(O)OH	2	CH ₂ CH ₂
3.018	H	H	H	-NMeS(O)OH	2	CH ₂ CH ₂
3.019	H	H	H	-NHS(O) ₂ CF ₃	2	CH ₂ CH ₂
3.020	H	H	H	-S(O) ₂ NHC(O)Me	2	CH ₂ CH ₂
3.021	H	H	H	-OS(O) ₂ NHC(O)Me	2	CH ₂ CH ₂
3.022	H	H	H	-NHS(O) ₂ NHC(O)Me	2	CH ₂ CH ₂
3.023	H	H	H	-NMeS(O) ₂ NHC(O)Me	2	CH ₂ CH ₂
3.024	H	H	H	-P(O)(OH)(OMe)	2	CH ₂ CH ₂
3.025	H	H	H	-P(O)(OH)(OH)	2	CH ₂ CH ₂
3.026	H	H	H	-OP(O)(OH)(OMe)	2	CH ₂ CH ₂
3.027	H	H	H	-OP(O)(OH)(OH)	2	CH ₂ CH ₂
3.028	H	H	H	-NHP(O)(OH)(OMe)	2	CH ₂ CH ₂

3.029	H	H	H	-NHP(O)(OH)(OH)	2	CH ₂ CH ₂
3.030	H	H	H	-NMeP(O)(OH)(OMe)	2	CH ₂ CH ₂
3.031	H	H	H	-NMeP(O)(OH)(OH)	2	CH ₂ CH ₂
3.032	H	H	H	-тетразол	2	CH ₂ CH ₂
3.033	H	H	H	-S(O) ₂ OH	3	CH ₂ CH ₂ CH(NH ₂)
3.034	H	H	H	-C(O)OH	3	CH ₂ CH ₂ CH(NH ₂)
3.035	H	H	H	-C(O)NHCN	2	CH ₂ CH ₂
3.036	H	H	H	-OC(O)NHCN	2	CH ₂ CH ₂
3.037	H	H	H	-NHC(O)NHCN	2	CH ₂ CH ₂
3.038	H	H	H	-NMeC(O)NHCN	2	CH ₂ CH ₂
3.039	H	H	H	-S(O) ₂ NHCN	2	CH ₂ CH ₂
3.040	H	H	H	-OS(O) ₂ NHCN	2	CH ₂ CH ₂
3.041	H	H	H	-NHS(O) ₂ NHCN	2	CH ₂ CH ₂
3.042	H	H	H	-NMeS(O) ₂ NHCN	2	CH ₂ CH ₂
3.043	H	H	H	-S(O) ₂ NHS(O) ₂ Me	2	CH ₂ CH ₂
3.044	H	H	H	-OS(O) ₂ NHS(O) ₂ Me	2	CH ₂ CH ₂
3.045	H	H	H	-NHS(O) ₂ NHS(O) ₂ Me	2	CH ₂ CH ₂
3.046	H	H	H	- NMeS(O) ₂ NHS(O) ₂ Me	2	CH ₂ CH ₂
3.047	H	H	H	-P(O)H(OH)	2	CH ₂ CH ₂
3.048	H	H	H	-N(OH)C(O)Me	2	CH ₂ CH ₂
3.049	H	H	H	-ONHC(O)Me	2	CH ₂ CH ₂

Таблица 4.

В данной таблице раскрыты 53 конкретные соединения формулы (Т-4)

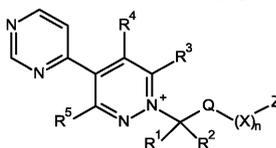


(Т-4),

где m, Q, R³, R⁴, R⁵ и Z определены выше в табл. 1, R¹ и R² представляют собой водород и n равняется 0.

Таблица 5.

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (Т-5)

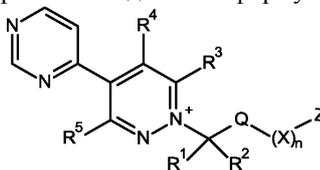


(Т-5),

где m, Q, R³, R⁴, R⁵ и Z определены выше в табл. 2, R¹ и R² представляют собой водород и n равняется 0.

Таблица 6.

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (Т-6),

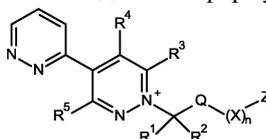


(Т-6),

где m, Q, R³, R⁴, R⁵ и Z определены выше в табл. 3, R¹ и R² представляют собой водород и n равняется 0.

Таблица 7.

В данной таблице раскрыты 53 конкретные соединения формулы (Т-7)

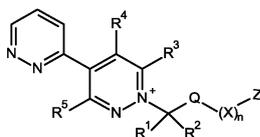


(Т-7),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 1, R^1 и R^2 представляют собой водород и p равняется 0.

Таблица 8.

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (Т-8)

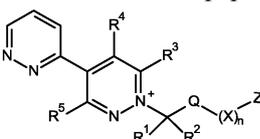


(Т-8),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 2, R^1 и R^2 представляют собой водород и p равняется 0.

Таблица 9.

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (Т-9)

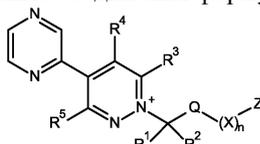


(Т-9),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 3, R^1 и R^2 представляют собой водород и p равняется 0.

Таблица 10.

В данной таблице раскрыты 53 конкретных соединения формулы (Т-10)

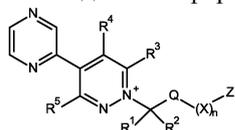


(Т-10),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 1, R^1 и R^2 представляют собой водород и p равняется 0.

Таблица 11.

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (Т-11)

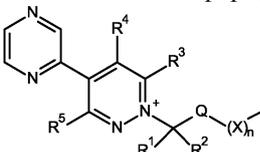


(Т-11),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 2, R^1 и R^2 представляют собой водород и p равняется 0.

Таблица 12.

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (Т-12)

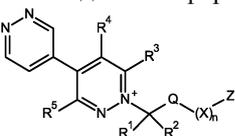


(Т-12),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 3, R^1 и R^2 представляют собой водород и p равняется 0.

Таблица 13.

В данной таблице раскрыты 53 конкретных соединения формулы (Т-13)

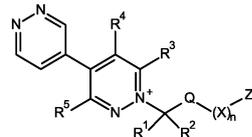


(Т-13),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 1, R^1 и R^2 представляют собой водород и p равняется 0.

Таблица 14.

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (Т-14)

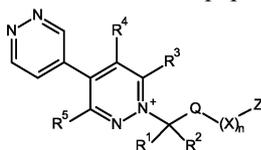


(Т-14),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 2, R^1 и R^2 представляют собой водород и n равняется 0.

Таблица 15.

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (Т-15)

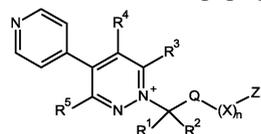


(Т-15),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 3, R^1 и R^2 представляют собой водород и n равняется 0.

Таблица 16.

В данной таблице раскрыты 53 конкретных соединения формулы (Т-16)

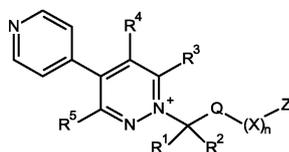


(Т-16),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 1, R^1 и R^2 представляют собой водород и n равняется 0.

Таблица 17.

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (Т-17)

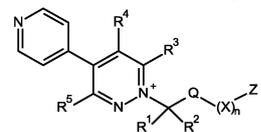


(Т-17),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 2, R^1 и R^2 представляют собой водород и n равняется 0.

Таблица 18.

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (Т-18)

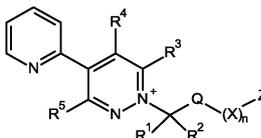


(Т-18),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 3, R^1 и R^2 представляют собой водород и n равняется 0.

Таблица 19.

В данной таблице раскрыты 53 конкретных соединения формулы (Т-19)



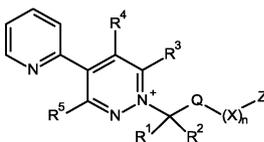
(Т-19),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 1, R^1 и R^2 представляют собой водород и n равняется 0.

Таблица 20.

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (Т-20)

040308

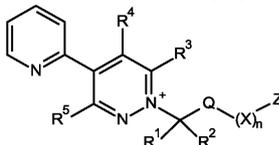


(T-20),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 2, R^1 и R^2 представляют собой водород и n равняется 0.

Таблица 21.

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (T-21)

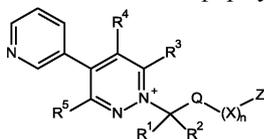


(T-21),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 3, R^1 и R^2 представляют собой водород и n равняется 0.

Таблица 22.

В данной таблице раскрыты 53 конкретные соединения формулы (T-22)

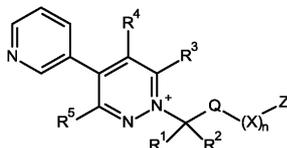


(T-22),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 1, R^1 и R^2 представляют собой водород и n равняется 0.

Таблица 23.

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (T-23)

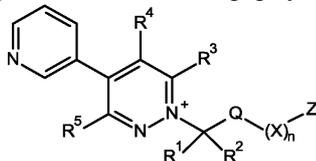


(T-23),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 2, R^1 и R^2 представляют собой водород и n равняется 0.

Таблица 24.

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (T-24)

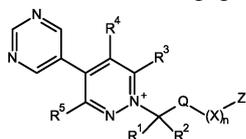


(T-24),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 3, R^1 и R^2 представляют собой водород и n равняется 0.

Таблица 25.

В данной таблице раскрыты 53 конкретных соединения формулы (T-25)

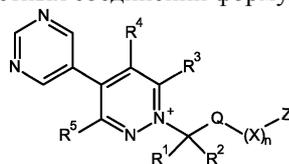


(T-25),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 1, R^1 и R^2 представляют собой водород и n равняется 0.

Таблица 26.

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (T-26)

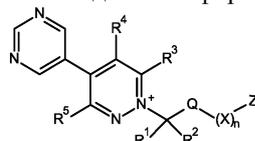


(T-26),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 2, R^1 и R^2 представляют собой водород и n равняется 0.

Таблица 27.

В данной таблице раскрыты 49 конкретных соединений формулы (T-27)



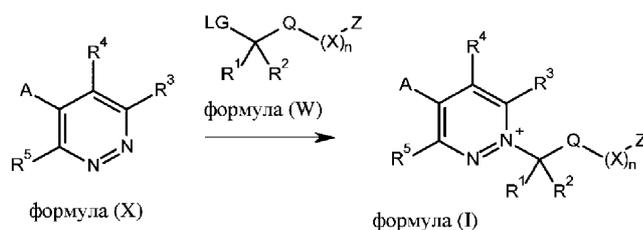
(T-27),

где m , Q , R^3 , R^4 , R^5 и Z определены выше в табл. 3, R^1 и R^2 представляют собой водород и n равняется 0.

Соединения по настоящему изобретению могут быть получены в соответствии со следующими схемами, на которых заместители n , m , r , A , Q , X , Z , R^1 , R^2 , R^{1a} , R^{2b} , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^{7a} , R^{7b} , R^{7c} , R^8 , R^9 , R^{10} , R^{11} , R^{12} , R^{13} , R^{14} , R^{15} , R^{15a} , R^{16} , R^{17} и R^{18} определены в данном документе ранее, если явно не указано иное. Таким образом, соединения из предыдущих табл. 1-27 могут быть получены аналогичным образом.

Соединения формулы (I) могут быть получены путем алкилирования соединений формулы (X), где R^3 , R^4 , R^5 и A определены для соединений формулы (I), с помощью подходящего алкилирующего средства формулы (W), где R^1 , R^2 , Q , X , n и Z определены для соединений формулы (I), и LG представляет собой подходящую уходящую группу, например галогенид или псевдогалогенид, такой как трифлат, мезилат или тозилат, в подходящем растворителе при подходящей температуре, как описано на схеме реакции 1. Иллюстративные условия включают перемешивание соединения формулы (X) с алкилирующим средством формулы (W) в растворителе или смеси растворителей, таких как ацетон, дихлорметан, дихлорэтан, N,N-диметилформамид, ацетонитрил, 1,4-диоксан, вода, уксусная кислота или трифторуксусная кислота, при температуре от -78°C и 150°C . Алкилирующее средство формулы (W) может включать без ограничения бромуксусную кислоту, метилбромацетат, 3-бромпропионовую кислоту, метил-3-бромпропионат, 2-бром-N-метоксиацетамид, 2-бромэтансульфонат натрия, 2,2-диметилпропил-2-(трифторметилсульфонилокси)этансульфонат, 2-бром-N-метансульфонилацетамид, 3-бром-N-метансульфонилпропанамид, диметоксифосфорилметилтрифторметансульфонат, диметил-3-бромпропилфосфонат, 3-хлор-2,2-диметилпропановую кислоту и диэтил-2-бромэтилфосфонат. Такие алкилирующие средства и родственные соединения либо известны из литературы, либо могут быть получены посредством известных из литературы способов. Соединения формулы (I), которые могут быть описаны как сложные эфиры N-алкильных кислот, которые включают без ограничения сложные эфиры карбоновых кислот, фосфоновых кислот, фосфиновых кислот, сульфоновых кислот и сульфиновых кислот, могут быть затем частично или полностью гидролизваны путем обработки подходящим реагентом, например водным раствором хлористоводородной кислоты или триметилсилилбромидом, в подходящем растворителе при подходящей температуре от 0 до 100°C .

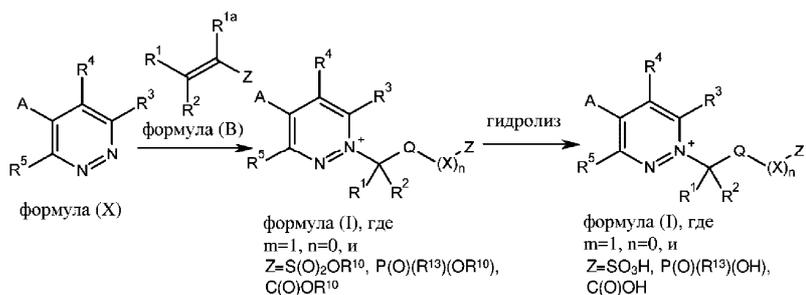
Схема реакции 1.



Кроме того, соединения формулы (I) могут быть получены путем осуществления реакции соединений формулы (X), где R^3 , R^4 , R^5 и A определены для соединений формулы (I), с соответствующим образом активированным электрофильным алкеном формулы (B), где Z представляет собой $-\text{S}(\text{O})_2\text{OR}^{10}$,

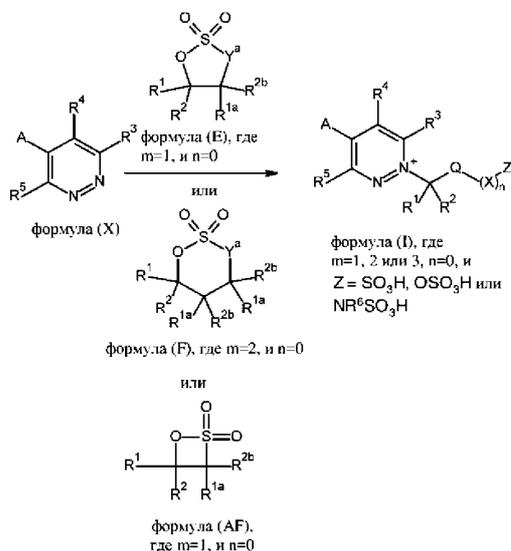
$-P(O)(R^{13})(OR^{10})$ или $-C(O)OR^{10}$, и R^1, R^2, R^{1a}, R^{10} и R^{13} определены для соединений формулы (I), в подходящем растворителе при подходящей температуре. Соединения формулы (B) известны из литературы или могут быть получены посредством известных способов. Иллюстративные реагенты включают без ограничения акриловую кислоту, метакриловую кислоту, кротоновую кислоту, 3,3-диметилакриловую кислоту, метилакрилат, этенсульфовую кислоту, изопропилэтиленсульфонат, 2,2-диметилпропилэтенсульфонат и диметилвинилфосфонат. Непосредственные продукты данных реакций, которые могут быть описаны как сложные эфиры N-алкильных кислот, которые включают без ограничения сложные эфиры карбоновых кислот, фосфиновых кислот, фосфиновых кислот, сульфоновых кислот и сульфониновых кислот, могут быть затем частично или полностью гидролизованы путем обработки подходящим реагентом в подходящем растворителе при подходящей температуре, как описано на схеме реакции 2.

Схема реакции 2.



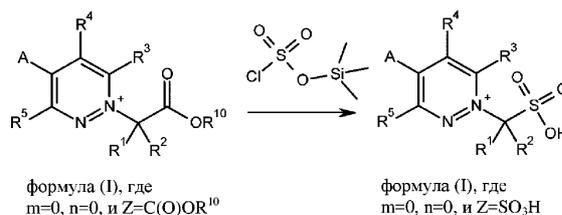
В родственных реакциях соединения формулы (I), где Q представляет собой $C(R^{1a}R^{2b})$, m равняется 1, 2 или 3, $n=0$ и Z представляет собой $-S(O)_2OH$, $-OS(O)_2OH$ или $-NR^6S(O)_2OH$, могут быть получены путем осуществления реакции соединений формулы (X), где R^3, R^4, R^5 и A определены для соединений формулы (I), с циклическим алкилирующим средством формулы (E), (F) или (AF), где Y^a представляет собой $C(R^{1a}R^{2b})$, O или NR^6 , и R^1, R^2, R^{1a} и R^{2b} определены для соединений формулы (I), в подходящем растворителе при подходящей температуре, как описано на схеме реакции 3. Подходящие растворители и подходящие температуры описаны ранее. Алкилирующее средство формулы (E) или (F) может включать без ограничения 1,3-пропансульфон, 1,4-бутансульфон, этиленсульфат, 1,3-пропиленсульфат и 1,2,3-оксатиазолидин-2,2-диоксид. Такие алкилирующие средства и родственные соединения либо известны из литературы, либо могут быть получены посредством известных из литературы способов.

Схема реакции 3.



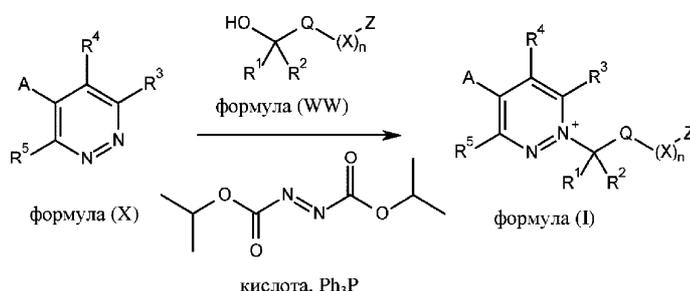
Соединение формулы (I), где m равняется 0, n равняется 0, и Z представляет собой $-S(O)_2OH$, может быть получено из соединения формулы (I), где m равняется 0, n равняется 0 и Z представляет собой $C(O)OR^{10}$, путем обработки с помощью триметилсилилхлорсульфоната в подходящем растворителе при подходящей температуре, как описано на схеме реакции 4. Предпочтительные условия включают нагревание карбоксилатного предшественника в чистом триметилсилилхлорсульфонате при температуре от 25 до 150°C.

Схема реакции 4.



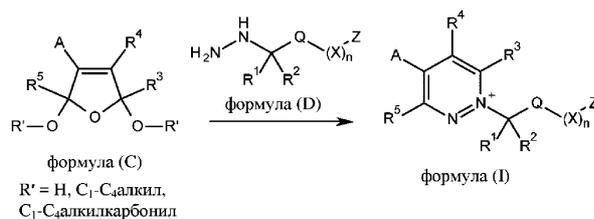
Кроме того, соединения формулы (I) могут быть получены путем осуществления реакций соединений формулы (X), где R³, R⁴, R⁵ и A определены для соединений формулы (I), с подходящим спиртом формулы (WW), где R¹, R², Q, X, n и Z определены для соединений формулы (I), в условиях типа реакции Мицунобу, таких как условия, описанные Petit et al, Tet. Lett. 2008, 49 (22), 3663. Подходящие фосфины включают трифенилфосфин, подходящие азодикарбоксилаты включают диизопропилазодикарбоксилат, и подходящие кислоты включают фторборную кислоту, трифлатную кислоту и бис(трифторметилсульфонил)амин, как описано на схеме реакции 5. Такие спирты либо известны из литературы, либо могут быть получены посредством известных из литературы способов.

Схема реакции 5.



Соединения формулы (I) также могут быть получены путем осуществления реакции соединений формулы (C), где Q, Z, X, n, R¹, R², R³, R⁴, R⁵ и A определены для соединений формулы (I), с гидразином формулы (D) в подходящем растворителе или смеси растворителей в присутствии подходящей кислоты при подходящей температуре от -78 до 150°C, как описано на схеме реакции 6. Подходящие растворители или их смеси включают без ограничения спирты, такие как метанол, этанол и изопропанол, воду, водный раствор хлористоводородной кислоты, водный раствор серной кислоты, уксусную кислоту и трифторуксусную кислоту. Гидразиновые соединения формулы (D), например 2,2-диметилпропил-2-гидразиноэтансульфонат, либо известны из литературы, либо могут быть получены посредством известных из литературы способов.

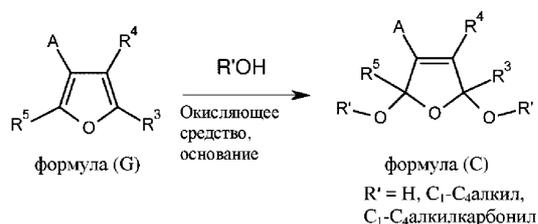
Схема реакции 6.



Соединения формулы (C) могут быть получены путем осуществления реакции соединений формулы (G), где R³, R⁴, R⁵ и A определены для соединений формулы (I), с окисляющим средством в подходящем растворителе при подходящей температуре от -78 до 150°C необязательно в присутствии подходящего основания, как описано на схеме реакции 7. Подходящие окисляющие средства включают без ограничения бром, и подходящие растворители включают без ограничения спирты, такие как метанол, этанол и изопропанол. Подходящие основания включают без ограничения бикарбонат натрия, карбонат натрия, бикарбонат калия, карбонат калия и ацетат калия. Подобные реакции известны в литературе (например, Hufford D. L.; Tarbell D. S.; Koszalka T. R. J. Amer. Chem. Soc, 1952, 3014). Фураны формулы (G) известны из литературы или могут быть получены с применением способов известных из литературы. Иллюстративные способы включают без ограничения реакции кросс-сочетания, в которых используют переходные металлы, такие как реакция Стилле (например, Farina, V.; Krishnamurthy, V.; Scott, W. J. Organic Reactions, Vol. 50. 1997 и Gazzard, L. et al. J. Med. Chem., 2015, 5053), Сузуки-Мияуры (например, Ando, S.; Matsunaga, H.; Ishizuka, T. J. Org. Chem. 2017, 1266-1272 и Ernst, J. B.; Rakers, L.; Glorius, F. Synthesis, 2017, 260), Негиши (например, Yang, Y.; Oldenhius, N. J.; Buchwald, S. L. Angew. Chem. Int. Ed. 2013, 615 и Braendvang, M.; Gundersen, L. Bioorg. Med. Chem. 2005, 6360) и Кумада (например, Heravi, M. M.; Najjabbasi, P. Monatsh. Chem., 2012, 1575). Компоненты для реакции сочетания могут быть выбраны на основании конкретной реакции кросс-сочетания и целевого продукта. Катализаторы на основе переходных

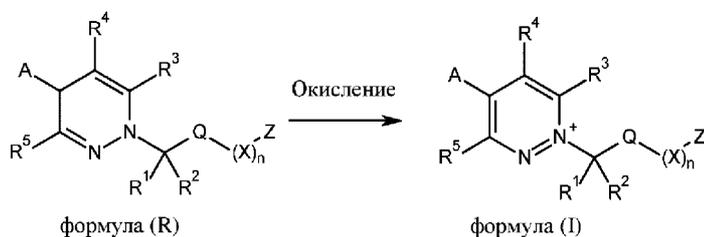
металлов, лиганды, основания, растворители и значения температуры могут быть выбраны на основании необходимого кросс-сочетания и известны в литературе. Реакции кросс-сочетания с применением псевдогалогенов, в том числе без ограничения трифлатов, мезилатов, тозилатов и анизолов, также могут быть обеспечены в соответствующих условиях.

Схема реакции 7.



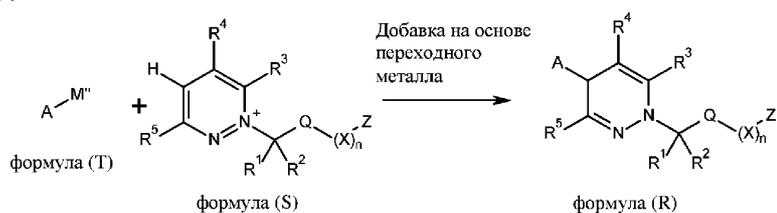
В другом подходе соединение формулы (I), где Q, Z, X, n, R¹, R², R³, R⁴, R⁵ и A определены для соединений формулы (I), может быть получено из соединения формулы (R) и окислителя в подходящем растворителе при подходящей температуре, как указано на схеме реакции 8. Иллюстративные окислители включают без ограничения 2,3-дихлор-5,6-дициано-1,4-бензохинон, тетрахлор-п-бензохинон, перманганат калия, диоксид марганца, 2,2,6,6-тетраметил-1-пиперидинилокси и бром. Родственные реакции известны в литературе.

Схема реакции 8.



Соединение формулы (R), где Q, Z, X, n, R¹, R², R³, R⁴, R⁵ и A определены для соединений формулы (I), может быть получено из соединения формулы (S), где Q, Z, X, n, R¹, R², R³, R⁴ и R⁵ определены для соединений формулы (I), и металлоорганического соединения формулы (T), где M' включает без ограничения магниорганические, литийорганические, медьорганические и цинкорганические реагенты, в подходящем растворителе при подходящей температуре необязательно в присутствии дополнительной добавки на основе переходного металла, как указано на схеме реакции 9. Иллюстративные условия включают обработку соединения формулы (S) реактивом Гриньяра формулы (T) в присутствии 0,05-100 мол.% йодида меди в растворителе, таком как тетрагидрофуран, при температуре от -78 до 100°C. Металлоорганические соединения формулы (T) известны в литературе или могут быть получены посредством известных из литературы способов. Соединения формулы (S) могут быть получены посредством реакций, аналогичных реакциям для получения соединений формулы (I) из соединения формулы (XX).

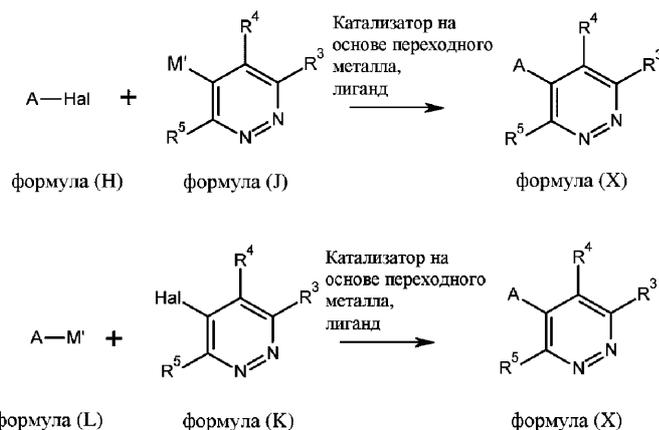
Схема реакции 9.



Биарилпиридазины формулы (X) известны в литературе или могут быть получены с применением известных из литературы способов. Иллюстративные способы включают без ограничения реакцию кросс-сочетания, в которой используют переходные металлы, соединений формулы (H) и формулы (J) или альтернативно соединений формулы (K) и формулы (L), где в соединениях формулы (J) и формулы (L) M' представляет собой любое из органостаннана, органобороновой кислоты или сложного эфира, органотрифторбората, магниорганического соединения, медьорганического соединения или цинкорганического соединения, как указано на схеме реакции 10. Hal определен как галоген или псевдогалоген, например трифлат, мезилат и тозилат. Такие реакции кросс-сочетания включают реакции Стилле (например, Sauer J.; Heldmann D. K. *Tetrahedron*, 1998, 4297), Сузуки-Мияуры (например, Luebbers T.; Flohr A.; Jolidon S.; David-Pierson P.; Jacobsen H.; Ozmen L.; Baumann K. *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 2011, 6554), Хегиши (например, Imahori, T.; Suzawa, K.; Kondo, Y. *Heterocycles*, 2008, 1057) и Кумада (например, Heravi M. M.; Hajiabbasi P. *Monatsh. Chem.*, 2012, 1575). Компоненты для реакции сочетания могут быть выбраны на основании конкретной реакции кросс-сочетания и целевого продукта. Катализаторы на основе переходных металлов, лиганды, основания, растворители и значения температуры могут быть выбраны на основании необходимого кросс-сочетания и известны в литературе.

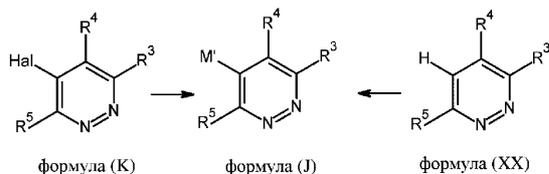
Соединения формулы (Н), формулы (К) и формулы (L) известны в литературе или могут быть получены посредством известных из литературы способов.

Схема реакции 10.



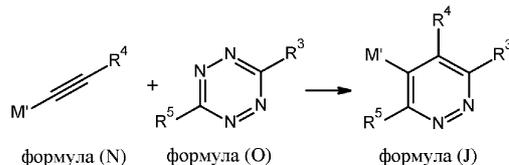
Соединение формулы (J), где M' представляет собой любое из органостаннана, органоборонной кислоты или сложного эфира, органотрифторбората, магнийорганического соединения, медьорганического соединения или цинкорганического соединения, может быть получено из соединения формулы (XX), где R³, R⁴ и R⁵ определены для соединений формулы (I), путем металлизации, как указано на схеме реакции 11. Аналогичные реакции известны в литературе (например, Ramphal et al., WO 2015/153683, Unsinn et al., Organic Letters, 15(5), 1128-1131; 2013, Sadler et al., Organic & Biomolecular Chemistry, 12(37), 7318-7327; 2014). Альтернативно металлоорганическое соединение формулы (J) может быть получено из соединений формулы (K), где R³, R⁴, R⁵ определены для соединений формулы (I), и Hal определен как галоген или псевдогалоген, например, трифлат, мезилат и тозилат, как описано на схеме 11. Иллюстративные условия получения соединения формулы (J), где M' представляет собой органостаннан, включают обработку соединения формулы (K) комплексом лития с трибутилалюминием в соответствующем растворителе при соответствующей температуре (например, см. WO 2010/038465). Иллюстративные условия получения соединения формулы (J), где M' представляет собой органоборонную кислоту или сложный эфир, включают обработку соединения формулы (K) с помощью бис(пинаколато)дибора в присутствии соответствующего катализатора на основе переходного металла, соответствующего лиганда, соответствующего основания в соответствующем растворителе при соответствующей температуре (например, KR 2015135626). Соединения формулы (K) и формулы (XX) либо известны в литературе, либо могут быть получены посредством известных способов.

Схема реакции 11.



В другом подходе металлоорганическое соединение формулы (J), в котором M' представляет собой либо органостаннан, либо органоборонную кислоту или сложный эфир, может быть получено из соединения формулы (N) и соединения формулы (O), где R³, R⁴ и R⁵ определены для соединений формулы (I), как указано на схеме реакции 12. Примеры такой реакции известны в литературе, например, Helm et al., Org. and Biomed. Chem., 2006, 4 (23), 4278, Sauer et al., Eur. J. Org. Chem., 1998, 12, 2885 и Helm, M. D.; Moore, J. E.; Plant, A.; Harrity, J. P. A., Angew. Chem. Int. Ed., 2005, 3889. Соединения формулы (N) и формулы (O) известны в литературе.

Схема реакции 12.



Соединения формулы (X), где R³, R⁴, R⁵ и A определены ранее, может быть получено из соединений формулы (P) и формулы (O) в соответствующем растворителе при соответствующей температуре, как указано на схеме реакции 13. Примеры такой реакции известны в литературе, например, Sauer et al., Eur. J. Org. Chem., 1998, 12, 2885. Соединения формулы (P) известны в литературе или могут быть получены посредством осуществления известных способов.

карбонат, хлорбензол, циклогексан, циклогексанол, алкиловые сложные эфиры уксусной кислоты, ди-ацетоновый спирт, 1,2-дихлорпропан, диэтанолламин, п-диэтилбензол, диэтиленгликоль, абиетат диэтиленгликоля, бутиловый простой эфир диэтиленгликоля, этиловый простой эфир диэтиленгликоля, метиловый простой эфир диэтиленгликоля, N,N-диметилформамид, диметилсульфоксид, 1,4-диоксан, дипропиленгликоль, метиловый эфир дипропиленгликоля, дибензоат дипропиленгликоля, дипрокситол, алкилпирролидон, этилацетат, 2-этилгексанол, этиленкарбонат, 1,1,1-трихлорэтан, 2-гептанон, альфа-пинен, d-лимонен, этиллактат, этиленгликоль, бутиловый простой эфир этиленгликоля, метиловый простой эфир этиленгликоля, гамма-бутиролактон, глицерин, ацетат глицерина, диацетат глицерина, триацетат глицерина, гексадекан, гексиленгликоль, изоамилацетат, изоборнилацетат, изооктан, изофорон, изопропилбензол, изопропилмирилат, молочную кислоту, лауриламмин, мезитилоксид, метоксипропанол, метилизоамилкетон, метилизобутилкетон, метиллаурат, метилоктаноат, метилолеат, метиленхлорид, м-ксилол, н-гексан, н-октиламин, октадекановую кислоту, октиламинацетат, олеиновую кислоту, олеиламин, о-ксилол, фенол, полиэтиленгликоль, пропионовую кислоту, пропиллактат, пропиленкарбонат, пропиленгликоль, метиловый эфир пропиленгликоля, п-ксилол, толуол, триэтилфосфат, триэтиленгликоль, ксилололеиновую кислоту, парафин, минеральное масло, трихлорэтилен, перхлорэтилен, этилацетат, амил-ацетат, бутилацетат, метиловый простой эфир пропиленгликоля, метиловый простой эфир диэтиленгликоля, метанол, этанол, изопропанол и высокомолекулярные спирты, такие как амиловый спирт, тетрагидрофуруриловый спирт, гексанол, октанол, этиленгликоль, пропиленгликоль, глицерин, N-метил-2-пирролидон и т.п.

Подходящими твердыми носителями являются, например, тальк, диоксид титана, пирофиллитовая глина, диоксид кремния, аттапульгитовая глина, кизельгур, известняк, карбонат кальция, бентонит, кальциевый монтмориллонит, шелуха семян хлопчатника, пшеничная мука, соевая мука, пемза, древесная мука, измельченная скорлупа грецких орехов, лигнин и подобные вещества.

Большое количество поверхностно-активных веществ можно успешно использовать как в твердых, так и в жидких составах, особенно в тех составах, которые можно разбавлять носителем перед применением. Поверхностно-активные вещества могут быть анионными, катионными, неионогенными или полимерными, и их можно применять в качестве эмульгаторов, смачивающих средств или суспендирующих средств или для других целей. Типичные поверхностно-активные вещества включают, например, соли алкилсульфатов, такие как лаурилсульфат диэтанолламония; соли алкиларилсульфонатов, такие как додецилбензолсульфонат кальция; продукты присоединения алкилфенола/алкиленоксида, такие как этилоксилат тридецилового спирта; мыла, такие как стеарат натрия; соли алкилнафталинсульфонатов, такие как дибутилнафталинсульфонат натрия; диалкиловые сложные эфиры сульфосукцинатных солей, такие как ди(2-этилгексил)сульфосукцинат натрия; сложные эфиры сорбита, такие как сорбитолеат; четвертичные амины, такие как хлорид лаурилтриметиламония, полиэтиленгликолевые сложные эфиры жирных кислот, такие как стеарат полиэтиленгликоля; блок-сополимеры этиленоксида и пропиленоксида и соли моно- и диалкилфосфатных сложных эфиров; а также дополнительные вещества, описанные, например, в McCutcheon's Detergents and Emulsifiers Annual, MC Publishing Corp., Ridgewood New Jersey (1981).

Дополнительные вспомогательные вещества, которые можно использовать в пестицидных составах, включают ингибиторы кристаллизации, модификаторы вязкости, суспендирующие средства, красители, антиоксиданты, вспенивающие средства, поглотители света, вспомогательные средства для смешивания, противовспениватели, комплексообразующие средства, нейтрализующие или рН-модифицирующие вещества и буферы, ингибиторы коррозии, отдушки, смачивающие средства, усилители поглощения, питательные микроэлементы, пластификаторы, вещества, способствующие скольжению, смазывающие вещества, диспергирующие вещества, загустители, антифризы, микробициды, а также жидкие и твердые удобрения.

Композиции в соответствии с настоящим изобретением могут включать добавку, предусматривающую масло растительного или животного происхождения, минеральное масло, алкиловые сложные эфиры таких масел или смеси таких масел и производных масел. Количество масляной добавки в композиции в соответствии с настоящим изобретением обычно составляет от 0,01 до 10% в пересчете на смесь, подлежащую применению. Например, масляную добавку можно вносить в резервуар опрыскивателя в требуемой концентрации после получения смеси для опрыскивания. Предпочтительные масляные добавки включают минеральные масла или масло растительного происхождения, например рапсовое масло, оливковое масло или подсолнечное масло, эмульгированное растительное масло, алкиловые сложные эфиры масел растительного происхождения, например метиловые производные, или масло животного происхождения, такое как рыбий жир или говяжий жир. Предпочтительные масляные добавки включают алкиловые сложные эфиры C₈-C₂₂-жирных кислот, особенно металльные производные C₈-C₂₂-жирных кислот, например, метиловые сложные эфиры лауриновой кислоты, пальмитиновой кислоты и олеиновой кислоты (метиллаурат, метилпальмитат и метилолеат соответственно). Многие производные масел известны из Compendium of Herbicide Adjuvants, 10th Edition, Southern Illinois University, 2010.

Гербицидные композиции, как правило, содержат от 0,1 до 99 вес.%, в частности от 0,1 до 95 вес.% соединений формулы (I) и от 1 до 99,9 вес.% вспомогательного вещества для составления, которое пред-

почтительно включает от 0 до 25 вес.% поверхностно-активного вещества. Композиции по настоящему изобретению, как правило, содержат от 0,1 до 99 вес.%, в частности от 0,1 до 95 вес.% соединений по настоящему изобретению и от 1 до 99,9 вес.% вспомогательного вещества для составления, которое предпочтительно включает от 0 до 25 вес.% поверхностно-активного вещества. Поскольку коммерческие продукты предпочтительно могут быть составлены в виде концентратов, то конечный потребитель обычно будет использовать разбавленные составы.

Нормы применения варьируются в широких пределах и зависят от свойств почвы, способа применения, культурного растения, вредителя, подлежащего контролю, преобладающих климатических условий и других факторов, определяемых способом применения, временем применения и целевой сельскохозяйственной культурой. В качестве общего руководства, соединения можно применять в норме от 1 до 2000 л/га, в частности, от 10 до 1000 л/га.

Предпочтительные составы могут характеризоваться следующими композициями (вес.%).

Эмульгируемые концентраты:

активный ингредиент:	1-95%, предпочтительно 60-90%;
поверхностно-активное вещество:	1-30%, предпочтительно 5-20%;
жидкий носитель:	1-80%, предпочтительно 1-35%.

Пылевидные препараты:

активный ингредиент:	0,1-10%, предпочтительно 0,1-5%;
твердый носитель:	99,9-90%, предпочтительно 99,9-99%.

Суспензионные концентраты:

активный ингредиент:	5-75%, предпочтительно 10-50%;
вода:	94-24%, предпочтительно 88-30%;
поверхностно-активное вещество:	1-40%, предпочтительно 2-30%.

Смачиваемые порошки:

активный ингредиент:	0,5-90%, предпочтительно 1-80%;
поверхностно-активное вещество:	0,5-20%, предпочтительно 1-15%;
твердый носитель:	5-95%, предпочтительно 15-90%.

Гранулы:

активный ингредиент:	0,1-30%, предпочтительно 0,1-15%;
твердый носитель:	99,5-70%, предпочтительно 97-85%.

Композиция по настоящему изобретению может дополнительно содержать по меньшей мере один дополнительный пестицид. Например, соединения в соответствии с настоящим изобретением также можно применять в комбинации с другими гербицидами или регуляторами роста растений. В предпочтительном варианте осуществления дополнительным пестицидом является гербицид и/или антидот гербицида.

Таким образом, соединения формулы (I) могут использоваться в комбинации с одним или несколькими другими гербицидами для обеспечения различных гербицидных смесей. Конкретные примеры таких смесей включают (где "I" представляет собой соединение формулы (I)): I + ацетохлор; I + ацифлуорфен (в том числе ацифлуорфен-натрий); I + аклонифен; I + алахлор; I + аллоксидим; I + аметрин; I + амикарбазон; I + амидосульфурон; I + аминокликлопирахлор; I + аминоклипиралид; I + амитрол; I + асулам; I + атразин; I + бенсульфурон (в том числе бенсульфурон-метил); I + бентазон; I + бициклопирон; I + биланафос; I + бифенокс; I + биспирибак-натрий; I + бикслозон; I + бромацил; I + бромоксинил; I + бутахлор; I + бутафенацил; I + кафенстрол; I + карфентразон (в том числе карфентразон-этил); клорансулам (в том числе клорансулам-метил); I + хлоримурон (в том числе хлоримурон-этил); I + хлоротолурон; I + циносульфурон; I + хлорсульфурон; I + цинметилин; I + клацифос; I + клетодим; I + клодинафоп (в том числе клодинафоп-пропаргил); I + кломазон; I + клопиралид; I + циклопиранил; I + циклопириморат; I + циклосульфамурон; I + цигалофоп (в том числе цигалофоп-бутил); I + 2,4-D (в том числе соль холина и ее 2-этилгексильный сложный эфир); I + 2,4-DB; I + даимурон; I + десмедифам; I + дикамба (в том числе ее соли с алюминием, аминопропилом, бис-аминопропилметилом, холином, дихлорпропом, дигликольамином, диметиламино, диметиламмонием, калием и натрием); I + диклофоп-метил; I + диклосулам; I + дифлуфеникан; I + дифензокват; I + дифлуфеникан; I + дифлуфензопир; I + диметаклор; I + диметена-

мид-Р; I + дикват дибромид; I + диурон; I + эспрокарб; I + эталфлуралин; I + этофумезат; I + феноксапроп (в том числе феноксапроп-Р-этил); I + феноксасульфурон; I + фенквинотрион; I + фентразамид; I + флазасульфурон; I + флорасулам; I + флорпирауоксифен; I + флуазифоп (в том числе флуазифоп-Р-бутил); I + флукарбазон (в том числе флукарбазон-натрий); I + флуфенацет; I + флуметралин; I + флуметсулам; I + флумиоксазин; I + флупирсульфурон (в том числе флупирсульфурон-метил-натрий); I + флуороксипир (в том числе флуороксипир-метил); I + флутиацет-метил; I + фомесафен; I + форамсульфурон; I + глюфосинат (в том числе его аммониевая соль); I + глифосат (в том числе его диаммониевые, изопропиламмониевые и калиевые соли); I + галауоксифен (в том числе галауоксифен-метил); I + галосульфурон-метил; I + галоксифоп (в том числе галоксифоп-метил); I + гексазинон; I + гидантоцидин; I + имазамокс; I + имазапик; I + имазапир; I + имазакин; I + имазетапир; I + индазифлам; I + йодосульфурон (в том числе йодосульфурон-метил-натрий); I + иофенсульфурон; I + иофенсульфурон-натрий; I + иоксинил; I + ипфенкарбазон; I + изопротурон; I + изоксабен; I + изоксафлютол; I + лактофен; I + ланкотрион; I + линурон; I + МСРА; I + МСРВ; I + мекопроп-Р; I + мефенацет; I + мезосульфурон; I + мезосульфурон-метил; I + мезотрион; I + метамитрон; I + метазахлор; I + метиозолин; I + метобромурон; I + метолахлор; I + метосулам; I + метоксурон; I + метрибузин; I + метсульфурон; I + молинат; I + напропамид; I + никосульфурон; I + норфлуразон; I + ортосульфамурон; I + оксадиаргил; I + оксадиазон; I + оксасульфурон; I + оксифлуорфен; I + паракват дихлорид; I + пендиметалин; I + пеноксулам; I + фенмедифам; I + пихлорам; I + пиколинафен; I + пиноксаден; I + претилахлор; I + примисульфурон-метил; I + продиамин; I + прометрин; I + пропахлор; I + пропанил; I + пропаквизафоп; I + профам; I + пропирисульфурон; I + пропирамида; I + просульфокарб; I + просульфурон; I + пираклонил; I + пирафлуфен (в том числе пирафлуфен-этил); I + пирасульфотол; I + пиразолинат; I + пиразосульфурон-этил; I + пирибензоксим; I + пиридат; I + пирифталид; I + пиримисульфурон; I + пиритиобак-натрий; I + пироксасульфурон; I + пироксулам; I + квинклорак; I + квинмерак; I + квизалофоп (в том числе квизалофоп-Р-этил и квизалофоп-Р-тефурил); I + римсульфурон; I + сафлуфенацил; I + сетоксидим; I + симазин; I + метолахлор; I + сулькотрион; I + сульфентразон; I + сульфосульфурон; I + тебутиурон; I + тефурилтрион; I + темботрион; I + тербутилазин; I + тербутрин; I + тиенкарбазон; I + тифенсульфурон; I + тиафенацил; I + толпиралат; I + топрамезон; I + тралкоксидим; I + триафамон; I + триаллат; I + триасульфурон; I + трибенурон (в том числе трибенурон-метил); I + трихлопир; I + трифлорисульфурон (в том числе трифлорисульфурон-натрий); I + трифлудимоксазин; I + трифлуралин; I + трифлусульфурон; I + тритосульфурон; I + 4-гидрокси-1-метокси-5-метил-3-[4-(трифторметил)-2-пиридил]имидазолидин-2-он; I + 4-гидрокси-1,5-диметил-3-[4-(трифторметил)-2-пиридил]имидазолидин-2-он; I + 5-этокси-4-гидрокси-1-метил-3-[4-(трифторметил)-2-пиридил]имидазолидин-2-он; I + 4-гидрокси-1-метил-3-[4-(трифторметил)-2-пиридил]имидазолидин-2-он; I + 4-гидрокси-1,5-диметил-3-[1-метил-5-(трифторметил)пиразол-3-ил]имидазолидин-2-он; I + (4R)-1-(5-трет-бутилизоксазол-3-ил)-4-этокси-5-гидрокси-3-метилимидазолидин-2-он; I + 3-[2-(3,4-диметоксифенил)-6-метил-3-оксопиридазин-4-карбонил]бицикло[3.2.1]октан-2,4-дион; I + 2-[2-(3,4-диметоксифенил)-6-метил-3-оксопиридазин-4-карбонил]-5-метилциклогексан-1,3-дион; I + 2-[2-(3,4-диметоксифенил)-6-метил-3-оксопиридазин-4-карбонил]-5-метилциклогексан-1,3-дион; I + 2-[2-(3,4-диметоксифенил)-6-метил-3-оксопиридазин-4-карбонил]-5-этилциклогексан-1,3-дион; I + 2-[2-(3,4-диметоксифенил)-6-метил-3-оксопиридазин-4-карбонил]-4,4,6,6-тетраметилциклогексан-1,3-дион; I + 2-[6-циклопропил-2-(3,4-диметоксифенил)-3-оксопиридазин-4-карбонил]-5-метилциклогексан-1,3-дион; I + 3-[6-циклопропил-2-(3,4-диметоксифенил)-3-оксопиридазин-4-карбонил]бицикло[3.2.1]октан-2,4-дион; I + 2-[6-циклопропил-2-(3,4-диметоксифенил)-3-оксопиридазин-4-карбонил]-5,5-диметилциклогексан-1,3-дион; I + 6-[6-циклопропил-2-(3,4-диметоксифенил)-3-оксопиридазин-4-карбонил]-2,2,4,4-тетраметилциклогексан-1,3,5-трион; I + 2-[6-циклопропил-2-(3,4-диметоксифенил)-3-оксопиридазин-4-карбонил]циклогексан-1,3-дион; I + 4-[2-(3,4-диметоксифенил)-6-метил-3-оксопиридазин-4-карбонил]-2,2,6,6-тетраметилтетрагидропиран-3,5-дион и I + 4-[6-циклопропил-2-(3,4-диметоксифенил)-3-оксопиридазин-4-карбонил]-2,2,6,6-тетраметилтетрагидропиран-3,5-дион.

Компоненты, смешиваемые с соединением формулы (I), также могут находиться в форме сложных эфиров или солей, как упоминается, например, в *The Pesticide Manual, Fourteenth Edition, British Crop Protection Council, 2006*.

Соединение формулы (I) также можно применять в смесях с другими агрохимическими средствами, такими как фунгициды, нематоциды или инсектициды, примеры которых приведены в *The Pesticide Manual*.

Соотношение в смеси соединения формулы (I) и смешиваемого компонента предпочтительно составляет от 1: 100 до 1000:1.

Смеси преимущественно можно применять в упомянутых выше составах (в случае чего "активный ингредиент" относится к соответствующей смеси соединения формулы (I) со смешиваемым компонентом).

Соединения формулы (I) по настоящему изобретению могут также быть объединены с антидотами гербицидов. Предпочтительные комбинации (где "I" представляет собой соединение формулы (I)) вклю-

чают: I + беноксакор, I + клоквиносет (в том числе клоквиносет-мексил); I + ципросульфамид; I + дихлормид; I + фенхлоразол (в том числе фенхлоразол-этил); I + фенклорим; I + флуксофеним; I + фурилозол I + изоксадифен (в том числе изоксадифен-этил); I + мефенпир (в том числе мефенпир-диэтил); I + меткамифен; I + N-(2-метоксибензоил)-4-[(метиламинокарбонил)амино]бензолсульфонамид и I + оксабетринил.

В частности, предпочтительными являются смеси соединения формулы (I) с ципросульфамидом, изоксадифеном (в том числе изоксадифен-этилом), клоквиносетом (в том числе клоквиносет-мексилом) и/или N-(2-метоксибензоил)-4-[(метиламинокарбонил)амино]бензолсульфонамидом.

Антидоты для соединения формулы (I) также могут находиться в форме сложных эфиров или солей, как упоминается, например, в *The Pesticide Manual*, 14th Edition (BCPC), 2006. Ссылка на клоквиносет-мексил также относится к его соли с литием, натрием, калием, кальцием, магнием, алюминием, железом, аммонием, четвертичным аммонием, сульфонием или фосфонием, как раскрыто в WO 02/34048, а ссылка на фенхлоразол-этил также относится к фенхлоразолу и т.д.

Предпочтительно соотношение в смеси соединения формулы (I) и антидота составляет от 100:1 до 1:10, в частности от 20:1 до 1:1.

Смеси преимущественно можно применять в вышеупомянутых составах (в случае чего выражение "активный ингредиент" относится к соответствующей смеси соединения формулы (I) с антидотом).

Соединения формулы (I) по настоящему изобретению являются пригодными в качестве гербицидов. Следовательно, в настоящем изобретении дополнительно предусмотрен способ контроля нежелательных растений, включающий применение в отношении указанных растений или места произрастания, содержащего их, эффективного количества соединения по настоящему изобретению или гербицидной композиции, содержащей указанное соединение. "Контроль" означает уничтожение, снижение или замедление роста или предупреждение или снижение прорастания. Обычно растениями, подлежащими контролю, являются нежелательные растения (сорняки). "Место произрастания" означает территорию, на которой растения произрастают или будут произрастать.

Нормы применения соединений формулы (I) могут варьироваться в широких пределах и зависят от свойств почвы, способа применения (до появления всходов; после появления всходов; применение по отношению к борозде для семян; применение при беспашотной обработке и т.д.), культурного растения, сорняка(сорняков), подлежащего(подлежащих) контролю, преобладающих климатических условий и других факторов, определяемых способом применения, временем применения и целевой сельскохозяйственной культурой. Соединения формулы (I) в соответствии с настоящим изобретением, как правило, применяют при норме от 10 до 2000 г/га, в частности от 50 до 1000 г/га.

Применение обычно осуществляют посредством распыления композиции, как правило, с помощью установленного на тракторе опрыскивателя для больших площадей, но также можно применять и другие способы, такие как опыление (для порошков), капельный полив или орошение.

Полезные растения, по отношению к которым можно применять композицию в соответствии с настоящим изобретением, включают сельскохозяйственные культуры, такие как зерновые, например ячмень и пшеница, хлопчатник, масличный рапс, подсолнечник, маис, рис, соя, сахарная свекла, сахарный тростник и дерновой покров.

Культурные растения могут также включать деревья, такие как плодовые деревья, пальмовые деревья, кокосовые пальмы или другие орехоплодные культуры. Также включены выющиеся растения, такие как виноград, плодовые кустарники, плодовые растения и овощные культуры.

Следует понимать, что сельскохозяйственные культуры также включают те сельскохозяйственные культуры, которым придали выносливость к гербицидам или классам гербицидов (например, ALS-, GS-, EPSPS-, PPO-, ACCаза- и HPPD-ингибиторы) с помощью традиционных способов селекции или с помощью генетической инженерии. Примером сельскохозяйственной культуры, которой придали выносливость к имидазолинонам, например, имазамоксу, с помощью традиционных способов селекции, является сурепица (канола) Clearfield®. Примеры сельскохозяйственных культур, которым придали выносливость к гербицидам с помощью способов генной инженерии, включают, например, устойчивые к глифосату и глюфосинату сорта маиса, коммерчески доступные под товарными знаками RoundupReady® и LibertyLink®.

Под сельскохозяйственными культурами также следует понимать те, которым с помощью способов генетической инженерии была придана устойчивость к вредным насекомым, например, Bt-маис (устойчивый к мотыльку кукурузному), Bt-хлопчатник (устойчивый к долгоносику хлопковому), а также разновидности Bt-картофеля (устойчивые к колорадскому жуку). Примерами Bt-маиса являются гибриды маиса Bt 176 NK® (Syngenta Seeds). Токсин Bt представляет собой белок, который в природе образуют почвенные бактерии *Bacillus thuringiensis*. Примеры токсинов или трансгенных растений, способных синтезировать такие токсины, описаны в EP-A-451878, EP-A-374753, WO 93/07278, WO 95/34656, WO 03/052073 и EP-A-427529. Примерами трансгенных растений, содержащих один или несколько генов, кодирующих устойчивость к насекомым, и экспрессирующих один или несколько токсинов, являются KnockOut® (маис), Yield Gard® (маис), NuCOTIN33B® (хлопчатник), Bollgard® (хлопчатник),

NewLeaf® (разновидности картофеля), NatureGard® и Protexcta®. Растительные культуры или их семенной материал могут быть устойчивыми к гербицидам и в то же время устойчивыми к поеданию насекомыми (трансгенные объекты с "пакетированными" генами). Например, семя может обладать способностью экспрессировать инсектицидный белок Cгу3, в то же время будучи выносливым к глифосату.

Также следует понимать, что сельскохозяйственные культуры включают те, которые получены традиционными способами селекции или генетической инженерии и обладают так называемыми привнесенными признаками (например, улучшенной стабильностью при хранении, более высокой питательной ценностью и улучшенным вкусом).

Другие полезные растения включают газонную траву, например, на гольф-площадках, лужайках, в парках и на обочинах дороги или коммерчески выращиваемую для газона, и декоративные растения, такие как цветы или кустарники.

Соединения формулы (I) и композиции по настоящему изобретению, как правило, можно применять для контроля большого разнообразия однодольных и двудольных видов сорняков. Примеры однодольных видов, которые обычно можно контролировать, включают

Alopecurus myosuroides, Avena fatua, Brachiaria plantaginea, Bromus tectorum, Cyperus esculentus, Digitaria sanguinalis, Echinochloa crus-galli, Lolium perenne, Lolium multiflorum, Panicum miliaceum, Poa annua, Setaria viridis, Setaria faberi u Sorghum bicolor. Примеры двудольных видов, которые можно контролировать, включают *Abutilon theophrasti, Amaranthus retroflexus, Bidens pilosa, Chenopodium album, Euphorbia heterophylla, Galium aparine, Ipomoea hederacea, Kochia scoparia, Polygonum convolvulus, Sida spinosa, Sinapis arvensis, Solanum nigrum, Stellaria media, Veronica persica u Xanthium strumarium.*

Соединения/композиции по настоящему изобретению особенно пригодны в неселективных контактных вариантах применения со "сплошным действием" и, как таковые, также могут применяться для контроля самосева или культурных "растений-беглецов".

Различные аспекты и варианты осуществления настоящего изобретения далее будут более подробно проиллюстрированы с помощью примера. Следует понимать, что можно осуществлять модификацию некоторых подробностей без отступления от объема настоящего изобретения.

Примеры

Следующие примеры служат для иллюстрации, но не для ограничения настоящего изобретения.

Примеры составов

Смачиваемые порошки	a)	b)	c)
Активные ингредиенты	25%	50%	75%
Лигносульфат натрия	5%	5%	-
Лаурилсульфат натрия	3%	-	5%
Динизобутилнафталинсульфонат натрия	-	6%	10%
Феноловый эфир полиэтиленгликоля (7-8 моль этиленоксида)	-	2%	-
Высокодисперсная кремниевая кислота	5%	10%	10%
Каолин	62%	27%	-

Комбинацию тщательно смешивают со вспомогательными веществами и смесь тщательно измельчают в подходящей мельнице с получением смачиваемых порошков, которые можно разбавлять водой с получением суспензии с необходимой концентрацией.

Эмульгируемый концентрат

Активные ингредиенты	10%
Октилфеноловый эфир полиэтиленгликоля (4-5 моль этиленоксида)	3%
Додецилбензолсульфонат кальция	3%
Полигликолевый эфир касторового масла (35 моль этиленоксида)	4%
Циклогексанон	30%
Смесь ксилолов	50%

Из этого концентрата путем разбавления водой можно получить эмульсии любого необходимого разбавления, которые можно применять для защиты растений.

Пылевидные препараты	a)	b)	c)
Активные ингредиенты	5%	6%	4%
Тальк	95%	-	-
Каолин	-	94%	-
Минеральный наполнитель	-	-	96%

Готовые к применению пылевидные препараты получают путем смешивания комбинации с носителем и измельчения смеси в подходящей мельнице.

Экструдированные гранулы

Активные ингредиенты	15%
Лигносульфат натрия	2%
Карбоксиметилцеллюлоза	1%
Каолин	82%

Комбинацию смешивают и измельчают со вспомогательными веществами и смесь увлажняют водой. Смесь экструдировать и затем высушивают в потоке воздуха.

Покрытые оболочкой гранулы

Активные ингредиенты	8%
Полиэтиленгликоль (молекулярная масса 200)	3%
Каолин	89%

Тонкоизмельченную комбинацию в перемешивающем устройстве равномерно наносят на увлажненный полиэтиленгликолем каолин. Таким способом получают непывевидные покрытые оболочкой гранулы.

Суспензионный концентрат

Активные ингредиенты	40%
Пропиленгликоль	10%
Полиэтиленгликолевый эфир нонилфенола (15 моль этиленоксида)	6%
Лигносульфат натрия	10%
Карбоксиметилцеллюлоза	1%
Силиконовое масло (в виде 75% эмульсии в воде)	1%
Вода	32%

Тонкоизмельченную комбинацию тщательно смешивают со вспомогательными веществами с получением суспензионного концентрата, из которого путем разбавления водой можно получать суспензии любого требуемого разбавления.

Капсульная суспензия медленного высвобождения

Смешивают 28 частей комбинации с 2 частями ароматического растворителя и 7 частями смеси толуолидиизоцианат/полиметилениполифенил-изоцианат (8:1). Эту смесь эмульгируют в смеси 1,2 части поливинилового спирта, 0,05 части пеногасителя и 51,6 части воды до получения частиц необходимого размера. К этой эмульсии добавляют смесь 2,8 части 1,6-диаминогексана в 5,3 части воды. Смесь перемешивают до завершения реакции полимеризации.

Полученную капсульную суспензию стабилизируют путем добавления 0,25 части загустителя и 3 частей диспергирующего средства. Состав капсульной суспензии содержит 28% активных ингредиентов. Средний диаметр капсул составляет 8-15 микрон.

Полученный состав применяют в виде водной суспензии в отношении семян в устройстве, подходящем для этой цели.

Перечень сокращений

Boc	= трет-бутилоксикарбонил
br	= широкий
CDCl ₃	= хлороформ-d
CD ₃ OD	= метанол-d
°C	= градусы Цельсия
D ₂ O	= вода-d
DCM	= дихлорметан
d	= дублет
dd	= дублет дублетов
dt	= дублет триплетов
DMSO	= диметилсульфоксид
EtOAc	= этилацетат
ч.	= час(часы)
HCl	= хлористоводородная кислота
HPLC	= высокоэффективная жидкостная хроматография (описание устройства и способов, применяемых для HPLC, приведены ниже)
m	= мультиплет
M	= молярность
мин.	= минуты
МГц	= мегагерц
мл	= миллилитр
т. пл.	= точка плавления
ppm	= частей на миллион
q	= квартет
quin	= квинтет
к. т.	= комнатная температура
s	= синглет
t	= триплет
THF	= тетрагидрофуран
LC/MS	= жидкостная хроматография с масс-спектрометрией

Способ препаративной HPLC с обращенной фазой

Соединения очищали с помощью массонаправленной препаративной HPLC с применением ES+/ES- на системе Waters FractionLynx Autoripification, содержащей дозатор/сборник 2767 с градиентным насосом 2545, двумя изократическими насосами 515, SFO, фотодиодную матрицу 2998 (диапазон длин волн (нм): 210-400), ELSD 2424 и масс-спектрометр QDa. Применяли защитную колонку Waters Atlantis T3, 5 микрон 19×10 мм, с препаративной колонкой Waters Atlantis T3 OBD, 5 мкм 30×100 мм.

Способ ионизации: положительное и отрицательное электрораспыление: напряжение на конусе (В) 20,00, температура источника (°C) 120, скорость потока газа в конусе (л/ч) 50.

Диапазон масс (Да): положительный 100-800, отрицательный 115-800.

Препаративную HPLC проводили с применением времени хроматографирования 11,4 мин (без применения разбавления в колонке, с обходом селектором колонки) в соответствии со следующей таблицей градиентов.

Время (минуты)	Растворитель А (%)	Растворитель В (%)	Скорость потока (мл/мин.)
0,00	100	0	35
2,00	100	0	35
2,01	100	0	35
7,0	90	10	35
7,3	0	100	35
9,2	0	100	35
9,8	99	1	35
11,35	99	1	35
11,40	99	1	35

насос 515, 0 мл/мин., ацетонитрил (ACD)

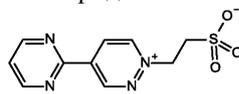
насос 515, 1 мл/мин., 90% метанола/10% воды, (подкачивающий насос)

Растворитель А: вода с 0,05% трифторуксусной кислотой

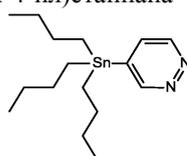
Растворитель В: ацетонитрил с 0,05% трифторуксусной кислотой

Примеры получения

Пример 1. Получение 2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната А1



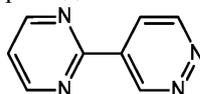
Стадия 1. Получение трибутил(пиридазин-4-ил)станнана



К раствору диизопропиламида лития (1 М раствор в тетрагидрофуране, 125 мл) при -78°C в атмосфере азота по каплям добавляли раствор пиридазина (10 г) и хлорида три-*n*-бутилолова (44,6 г) в THF (100 мл). Реакционную смесь перемешивали при -78°C в течение 1 ч. Реакционную смесь нагревали до комнатной температуры и гасили насыщенным водным раствором хлорида аммония (100 мл) и экстрагировали этилацетатом (3×150 мл). Органический слой высушивали над сульфатом натрия, концентрировали и очищали посредством хроматографии на диоксиде кремния с элюированием с помощью 30% этилацетата в гексанах с получением трибутил(пиридазин-4-ил)станнана в виде бледно-коричневой жидкости.

^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3) 9,17 (t, 1H) 9,02 (dd, 1H) 7,54 (dd, 1H) 1,57-1,49 (m, 6H) 1,37-1,29 (m, 6H) 1,19-1,13 (m, 6H) 0,92-0,86 (m, 9H).

Стадия 2. Получение 2-пиридазин-4-илпиримидина



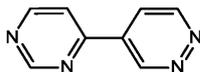
Раствор 2-бромпиримидина (2,50 г) и трибутил(пиридазин-4-ил)станнана (5,80 г) в тетрагидрофуране (25 мл) дегазировали аргоном в течение 20 мин. Тетраakis(трифенилфосфин)палладий(0) (1,80 г) добавляли к реакционной смеси при комнатной температуре и затем подвергали облучению в микроволновой печи при 120°C в течение 30 мин. Реакционную смесь выливали в воду и экстрагировали этилацетатом (100 мл). Органический слой концентрировали и очищали посредством хроматографии на диоксиде кремния с элюированием с помощью 80% этилацетата в гексанах с получением 2-пиридазин-4-илпиримидина в виде бежевого твердого вещества.

^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3) 10,17 (dd, 1H) 9,39 (dd, 1H) 8,92 (d, 2H) 8,43 (dd, 1H) 7,39 (t, 1H).

Стадия 3. Получение 2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната А1 Смесь 2-пиридазин-4-илпиримидина (0,120 г) и 2-бромэтансульфоната натрия (0,196 г) перемешивали в воде (2,3 мл) при 100°C в течение 42 ч. Реакционную смесь концентрировали и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой с получением 2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната в виде бежевого твердого вещества.

^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 10,19 (d, 1H) 9,84 (d, 1H) 9,20 (dd, 1H) 8,99 (d, 2H) 7,64 (t, 1H) 5,27-5,18 (m, 2H) 3,71-3,63 (m, 2H).

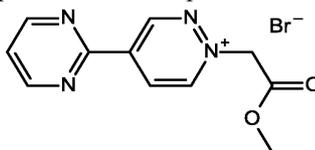
Пример 2. Получение 4-пиридазин-4-илпириимидина



В сосуд для микроволновой обработки загружали трибутил(пиридазин-4-ил)станнан (0,387 г), 4-хлорпириимидин (0,100 г), тетраakis(трифенилфосфин)палладий(0) (0,101 г), фторид цезия (0,265 г), йодид меди (0,00665 г) и 1,4-диоксан (4,37 мл) и нагревали до 140°C в условиях облучения микроволнами в течение 1 ч. Реакционную смесь концентрировали и очищали посредством хроматографии на диоксиде кремния с элюированием градиентом от 0 до 70% ацетонитрила в дихлорметане с получением 4-пиридазин-4-илпириимидина в виде оранжевого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 9,90-9,83 (m, 1H) 9,41 (dd, 2H) 8,97 (d, 1H) 8,21-8,13 (m, 1H) 7,89 (dd, 1H).

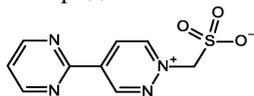
Пример 3. Получение метил-2-(4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)ацетата бромида A2



Метилбромацетат (0,755 г) добавляли по каплям к раствору 2-пиридазин-4-илпириимидина (0,505 г) в ацетоне (6,4 мл) и нагревали при 60°C в течение 24 ч. Реакционную смесь концентрировали и остаток растирали в порошок с дихлорметаном. Полученное твердое вещество фильтровали, промывали ацетоном и высушивали с получением метил-2-(4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)ацетата бромида в виде коричневого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,22 (d, 1H) 9,84 (d, 1H) 9,30 (dd, 1H) 9,01 (d, 2H) 7,66 (t, 1H) 5,84 (s, 2H) 3,79 (s, 3H).

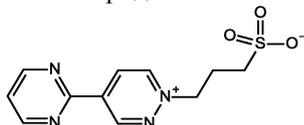
Пример 4. Получение (4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)метансульфоната A3



Метил-2-(4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)ацетата бромид (0,420 г) перемешивали в триметилсилилхлорсульфонате (4,96 г) при 80°C в течение 66 ч. Реакционную смесь осторожно гасили водой, концентрировали и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой с получением (4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)метансульфоната в виде бледно-коричневого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,26 (brs, 1H) 9,94 (brd, 1H) 9,27-9,39 (m, 1H) 8,96-9,14 (m, 2H) 7,56-7,73 (m, 1H) 5,97 (s, 2H).

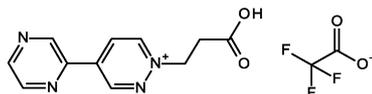
Пример 5. Получение 3-(4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропан-1-сульфоната A6



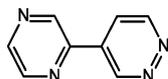
К раствору 2-пиридазин-4-илпириимидина (0,200 г) в 1,4-диоксане (3,79 мл) добавляли 1,3-пропансультон (0,189 г). Смесь перемешивали при 90°C в течение 44 ч. Полученное твердое вещество отфильтровывали и промывали ацетоном. Твердое вещество очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой с получением 3-(4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропан-1-сульфоната.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,18 (d, 1H) 9,80 (d, 1H) 9,19 (dd, 1H) 9,00 (d, 2H) 7,64 (t, 1H) 5,01 (t, 2H) 2,98 (t, 2H) 2,53 (quin, 2H).

Пример 6. Получение 3-(4-пириазин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты 2,2,2-трифторацетата A9



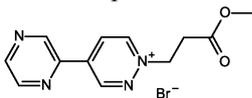
Стадия 1. Получение 2-пиридазин-4-илпириазина



Смесь трибутил(пиридазин-4-ил)станнана (3,87 г), 2-хлорпириазина (1,00 г), тетраakis(трифенилфосфин)палладия(0) (1,03 г) и 1,4-диоксана (43,7 мл) нагревали до 140°C в условиях облучения микроволнами в течение 1 ч. Реакционную смесь концентрировали и очищали на диоксиде кремния с применением градиента от 0 до 50% ацетонитрила в дихлорметане с получением 2-пиридазин-4-илпириазина в виде грязно-белого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 9,87 (dd, 1H) 9,39 (dd, 1H) 9,19 (d, 1H) 8,81-8,75 (m, 1H) 8,72 (d, 1H) 8,11 (dd, 1H).

Стадия 2. Получение метил-3-(4-пиразин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропаноата бромид



Метил-3-бромпропаноат (0,518 мл) добавляли к раствору 2-пиридазин-4-илпиридазина (0,250 г) в ацетонитриле (15,8 мл). Реакционную смесь нагревали до 80°C в течение 24 ч. Реакционную смесь концентрировали и остаток поглощали в воде и промывали дихлорметаном. Водную фазу концентрировали с получением неочищенного метил-3-(4-пиразин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропаноата бромид (в виде смеси 1:1 с 3-(5-пиразин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты бромидом) в виде коричневой смолы, которую применяли в неочищенном виде в последующих реакциях.

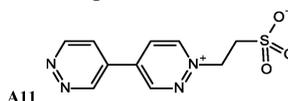
Стадия 3. Получение 3-(4-пиразин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты 2,2,2-трифторацетата А9

Неочищенную смесь метил-3-(4-пиразин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропаноата бромид (0,515 г) и конц. хлористоводородной кислоты (11,1 мл) нагревали до 80°C в течение 4 ч. Реакционную смесь охлаждали и обеспечивали ее отстаивание в течение ночи.

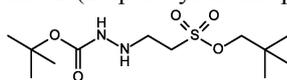
Реакционную смесь концентрировали и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой с получением 3-(4-пиразин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты 2,2,2-трифторацетата в виде коричневой смолы.

¹H ЯМР (400 МГц, CD₃OD) 10,28 (d, 1H) 10,00 (d, 1H) 9,62 (d, 1H) 9,28 (dd, 1H) 8,96-8,93 (m, 1H) 8,90 (d, 1H) 5,19-5,12 (t, 2H) 3,28 (t, 2H).

Пример 7. Получение 2-(4-пиридазин-4-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната



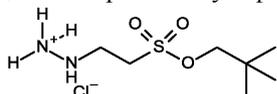
Стадия 1. Получение 2,2-диметилпропил-2-(2-трет-бутоксикарбонилгидразино)этансульфоната



Вос-гидразид (1,00 г) добавляли к раствору 2,2-диметилпропилэтансульфоната (1,35 г) в метаноле (10,1 мл) и нагревали до 70°C в течение 24 ч. Реакционную смесь концентрировали с получением 2,2-диметилпропил-2-(2-трет-бутоксикарбонилгидразино)этансульфоната в виде густой желтой жидкости.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 3,90 (s, 2H) 3,38-3,30 (m, 4H) 1,50-1,43 (s, 9H) 1,00-0,97 (s, 9H).

Стадия 2. Получение хлорида [2-(2,2-диметилпропоксисульфонил)этиламино]аммония

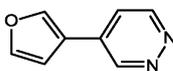


Смесь 2,2-диметилпропил-2-(2-трет-бутоксикарбонилгидразино)этансульфоната

(1,00 г) и 3 М метанольного раствора хлороводорода (24,2 мл) нагревали до 70°C в течение 7 ч. Реакционную смесь концентрировали с получением хлорида [2-(2,2-диметилпропоксисульфонил)этиламино]аммония в виде розовой смолы, которая затвердевала при отстаивании.

¹H ЯМР (400 МГц, CD₃OD) 3,95 (s, 2H) 3,59-3,53 (m, 2H) 3,44-3,39 (m, 2H) 1,00 (s, 9H), образец содержал ~20% метанола и применялся как таковой.

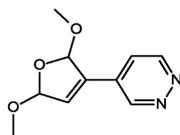
Стадия 3. Получение 4-(3-фурил)пиридазина



К смеси 4-бромпиридазин-1-ия бромид (2,50 г), карбоната натрия (2,2 г), дегазированного толуола (17,3 мл) и дихлорида 1,1'-бис(дифенилфосфино)ферроценпалладия(II) (0,634 г) добавляли раствор 3-фурилбороновой кислоты (1,00 г) в этаноле (17,3 мл). Смесь нагревали до 80°C в атмосфере азота в течение 24 ч. Реакционную смесь фильтровали через целит и концентрировали. Остаток разделяли между водой и дихлорметаном, затем экстрагировали дополнительным количеством дихлорметана. Объединенные органические слои промывали солевым раствором и высушивали с помощью сульфата магния. Концентрированный фильтрат очищали на диоксиде кремния с элюированием посредством градиента 0-100% этилацетата в изогексане с получением 4-(3-фурил)пиридазина в виде темно-красного полутвердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, CD₃OD) 9,45 (s, 1H) 9,03-9,16 (m, 1H) 8,36 (s, 1H) 7,86 (dd, 1H) 7,71 (t, 1H) 7,04 (d, 1H).

Стадия 4. Получение 4-(2,5-диметокси-2,5-дигидрофуран-3-ил)пиридазина



Смесь 4-(3-фурил)пиридазина (0,025 г) и бикарбоната натрия (0,14 г) в метаноле (0,5 мл) охлаждали до -10°C и по каплям добавляли бром (0,069 г). Через 30 мин реакционную смесь гасили с помощью смеси 1:1 насыщ. водного раствора бикарбоната натрия и 1М водного раствора тиосульфата натрия (3 мл). Водный слой экстрагировали этилацетатом. Органический слой концентрировали с получением неочищенного 4-(2,5-диметокси-2,5-дигидрофуран-3-ил)пиридазина.

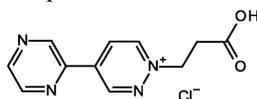
^1H ЯМР (400 МГц, CD_3OD) 9,42-9,41 (m, 1H) 9,20-9,19 (m, 1H) 7,85 (dt, 1H) 7,02-6,94 (m, 1H) 6,08-5,77 (m, 2H) 3,46 (d, 3H) 3,42 (d, 3H).

Стадия 5. Получение 2-(4-пиридазин-4-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната A11

Смесь 4-(2,5-диметокси-2,5-дигидрофуран-3-ил)пиридазина (0,500 г) и хлорида [2-(2,2-диметилпропоксисульфонил)этиламино]аммония (0,658 г) нагревали в 3 М водном растворе хлористоводородной кислоты (12 мл) при 60°C в течение 2 ч. Реакционную смесь концентрировали и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой с получением 2-(4-пиридазин-4-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната в виде коричневого твердого вещества.

^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 9,80-9,97 (m, 2H) 9,62-9,75 (m, 1H) 9,35-9,50 (m, 1H) 8,97 (dd, 1H) 8,19-8,42 (m, 1H) 5,20-5,29 (m, 2H) 3,59-3,73 (m, 2H).

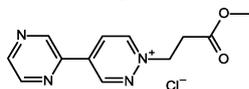
Пример 8. Получение 3-(4-пиазин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты хлорида A29



Колонку, заполненную ионообменной смолой (5,84 г, Discovery DSC-SCX), промывали водой (3 объема колонки). 3-(4-Пиазин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты 2,2,2-трифторацетат (0,292 г), растворенный в минимальном количестве воды, загружали в колонку. Колонку сначала элюировали водой (3 объема колонки), а затем элюировали с помощью 2 М хлористоводородной кислоты (3 объема колонки). Собранные смывы концентрировали с получением 3-(4-пиазин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты хлорида в виде желтого твердого вещества.

^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 10,03 (d, 1H) 9,80 (d, 1H) 9,35 (d, 1H) 9,05 (dd, 1H) 8,87-8,82 (m, 1H) 8,76 (d, 1H) 5,08 (t, 2H) 3,22 (t, 2H).

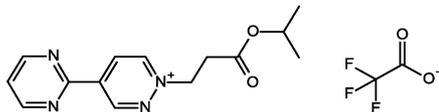
Пример 9. Получение метил-3-(4-пиазин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропаноата хлорида A30



Колонку, заполненную ионообменной смолой (1,6 г, Discovery DSC-SCX), промывали метанолом (3 объема колонки). 3-(4-Пиазин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты 2,2,2-трифторацетат (0,081 г), растворенный в минимальном количестве метанола, загружали в колонку. Колонку сначала элюировали метанолом (3 объема колонки), а затем элюировали с помощью 3 М метанольного раствора хлористоводородной кислоты (3 объема колонки). Собранные смывы концентрировали с получением метил-3-(4-пиазин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропаноата хлорида в виде синей смолы.

^1H ЯМР (400 МГц, CD_3OD) 10,30-10,26 (m, 1H) 10,04-10,00 (m, 1H) 9,66-9,64 (m, 1H) 9,33-9,30 (m, 1H) 8,97-8,93 (m, 1H) 8,91-8,88 (m, 1H) 5,25-5,14 (m, 2H) 3,71-3,68 (m, 3H) 3,35-3,27 (m, 2H).

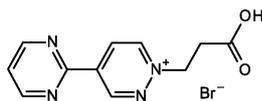
Пример 10. Получение изопропил-3-(4-пиазин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропаноата 2,2,2-трифторацетата A81



Йодид натрия (0,24 г) и изопропил-3-хлорпропаноат (0,357 г) добавляли к раствору 2-пиридазин-4-илпиридазина (0,25 г) в ацетонитриле (6 мл) и нагревали при 80°C в течение 25 ч. Реакционную смесь концентрировали и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой с получением изопропил-3-(4-пиазин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропаноата 2,2,2-трифторацетата в виде коричневой смолы.

^1H ЯМР (400 МГц, CD_3OD) 10,29-10,43 (m, 1H) 10,02 (d, 1H) 9,36-9,49 (m, 1H) 9,04-9,18 (m, 2H) 7,63-7,76 (m, 1H) 5,10-5,24 (m, 2H) 4,92-5,04 (m, 1H) 3,14-3,41 (m, 2H) 1,12-1,25 (m, 6H).

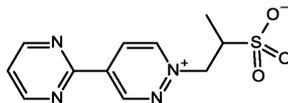
Пример 11. Получение 3-(4-пиазин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты бромид A107



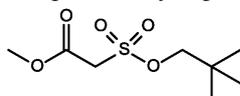
Смесь метил-3 -(4-пиримидин-2-илпиридазин-1 -ий-1 -ил)пропаноата 2,2,2-трифторацетата (0,2 г), концентрированного бромоводорода (1 мл, 48 мас. %) и воды (5 мл) нагревали до 80°C в течение 4 ч и обеспечивали ее охлаждение в течение ночи. После дополнительных 4 ч нагревания при 80°C реакционную смесь концентрировали и полученную желтую смолу растирали в порошок с ацетоном с получением 3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты бромид в виде кремового твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,16 (d, 1H) 9,86 (d, 1H) 9,21-9,15 (m, 1H) 8,99 (d, 2H) 7,64 (t, 1H) 5,11 (t, 2H) 3,24 (t, 2H).

Пример 12. Получение 1-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропан-2-сульфоната A134



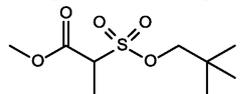
Стадия 1. Получение метил-2-(2,2-диметилпропоксисульфонил)ацетата



Метил-2-хлорсульфонилацетат (0,5 г) добавляли по каплям к охлажденному (ледяная баня) раствору 2,2-диметилпропан-1-ола (0,306 г) и пиридина (0,284 мл) в дихлорметане (14,5 мл). Реакционную смесь перемешивали в охлажденном состоянии в течение дополнительных 2 ч, затем разделяли с помощью водного насыщ. раствора хлорида аммония. Водную фазу экстрагировали дополнительным количеством дихлорметана (x2). Объединенные органические экстракты концентрировали и пропускали через слой диоксида кремния с элюированием диэтиловым эфиром. Фильтрат концентрировали с получением метил-2-(2,2-диметилпропоксисульфонил)ацетата в виде желтой жидкости.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 4,11 (s, 2H) 4,00 (s, 2H) 3,84 (s, 3H) 1,01 (s, 9H).

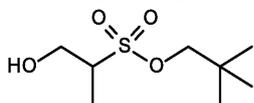
Стадия 2. Получение метил-2-(2,2-диметилпропоксисульфонил)пропаноата



Смесь гидроксида натрия (60% в минеральном масле, 0,039 г) в тетрагидрофуране (4,46 мл) охлаждали (ледяная баня) до 0°C в атмосфере азота. К полученному добавляли раствор метил-2-(2,2-диметилпропоксисульфонил)ацетата (0,2 г) в тетрагидрофуране (1,78 мл) и перемешивали при данной температуре в течение 5 мин. Добавляли йодметан (0,067 мл) и обеспечивали нагревание реакционной смеси до комнатной температуры и ее перемешивали в течение 1 ч. Реакционную смесь разделяли между 2 М хлористоводородной кислотой и этилацетатом. Водный слой экстрагировали дополнительным количеством этилацетата (x2). Объединенные органические экстракты высушивали с помощью сульфата магния и концентрировали с получением метил-2-(2,2-диметилпропоксисульфонил)пропаноата в виде желтой жидкости.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 4,12-4,09 (m, 1H) 3,97 (d, 2H) 3,83 (s, 3H) 1,69 (d, 3H) 0,99 (s, 9H).

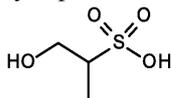
Стадия 3. Получение 2,2-диметилпропил-1-гидроксипропан-2-сульфоната



К охлажденному (ледяная баня) раствору метил-2-(2,2-диметилпропоксисульфонил)пропаноата (1 г) в дихлорметане (126 мл) в атмосфере азота по каплям добавляли гидрид диизобутилалюминия (1M в дихлорметане, 10,5 мл) с поддержанием температуры на уровне ниже 5°C в ходе добавления. Реакционную смесь перемешивали при 0°C в течение 1 ч. Добавляли пропан-2-ол (12,6 мл) и реакционную смесь перемешивали при 0°C в течение 1 ч и затем обеспечивали нагревание до комнатной температуры. Реакционную смесь разделяли между 2 М водным раствором хлористоводородной кислоты и дихлорметаном. Органическую фазу высушивали с помощью сульфата магния, концентрировали и хроматографировали на диоксиде кремния с применением градиента от 0 до 100% EtOAc в изогексане с получением 2,2-диметилпропил-1-гидроксипропан-2-сульфоната в виде бесцветной жидкости.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 4,03-3,84 (m, 4H) 3,43-3,33 (m, 1H) 2,60-2,52 (m, 1H) 1,45 (d, 3H) 1,00 (s, 9H).

Стадия 4. Получение 1-гидроксипропан-2-сульфоновой кислоты



Смесь 2,2-диметилпропил-1-гидроксипропан-2-сульфоната (0,25 г) и 6М водного раствора хлористоводородной кислоты (9,51 мл) нагревали до 95°C в течение 4 ч.

Реакционную смесь охлаждали и концентрировали посредством сублимационного высушивания.

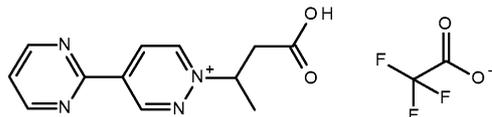
¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 3,88-3,78 (m, 1H) 3,56-3,47 (m, 1H) 2,98-2,89 (m, 1H) 1,18 (d, 3H).

Стадия 5. Получение 1-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропан-2-сульфоната A134

К охлажденному (ледяная баня) раствору 2-пиридазин-4-илпиримидина (0,1 г) в сухом ацетонитриле (6,32 мл) добавляли 1,1,1-трифтор-N-(трифторметилсульфонил)метансульфонамид (0,131 мл) и реакционную смесь перемешивали при комнатной температуре в течение 15 мин. К данной смеси добавляли трифенилфосфин (0,332 г) и раствор 1-гидроксипропан-2-сульфоновой кислоты (0,133 г) в ацетонитриле (0,5 мл) с последующим добавлением по каплям диизопропилазодикарбоксилата (0,25 мл). Реакционную смесь нагревали при 80°C в течение 170 ч. Реакционную смесь концентрировали и разделяли между водой и диэтиловым эфиром. Водный слой концентрировали и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой с получением 1-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропан-2-сульфоната в виде белого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,20-10,18 (m, 1H) 9,81 (dd, 1H) 9,19 (dd, 1H) 9,00 (d, 2H) 7,65 (t, 1H) 5,10-5,07 (m, 2H) 3,84-3,74 (m, 1H) 1,39 (d, 3H).

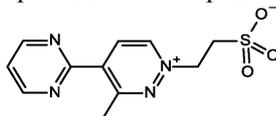
Пример 13. Получение 3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)бутановой кислоты 2,2,2-трифторацетата A40



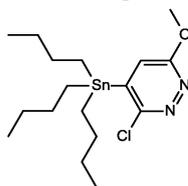
К смеси 2-пиридазин-4-илпиримидина (0,5 г) в воде (10 мл) добавляли бут-2-еновую кислоту (0,816 г). Смесь нагревали с обратным холодильником в течение 40 ч. Реакционную смесь концентрировали и полученное твердое вещество растирали в порошок с трет-бутилметилловым эфиром и ацетоном. Твердое вещество очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой с получением 3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)бутановой кислоты 2,2,2-трифторацетата.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,22 (d, 1H) 9,92 (d, 1H) 9,18-9,26 (m, 1H) 8,99-9,05 (m, 2H) 7,68 (t, 1H) 5,49-5,60 (m, 1H) 3,39 (dd, 1H) 3,10-3,21 (m, 1H) 1,71 (d, 3H).

Пример 14. Получение 2-(3-метил-4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната A88



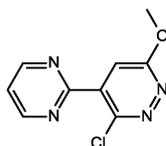
Стадия 1. Получение трибутил-(3-хлор-6-метоксипиридазин-4-ил)станнана



Раствор диизопропиламида лития (1М в тетрагидрофуране, 1,7 мл) охлаждали до -78°C. К полученному добавляли раствор 3-хлор-6-метоксипиридазина (0,2 г) в тетрагидрофуране (2 мл) с поддержанием при этом температуры на уровне ниже -70°C.

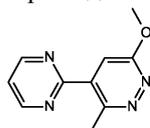
Полученную смесь перемешивали при -78°C в течение 40 мин. К полученному медленно добавляли хлорид три-н-бутилолова (0,47 мл) при -78°C в течение периода, составляющего 10 мин, затем перемешивание продолжали при -78°C в течение 2 ч. Реакционную смесь гасили водой (10 мл) и экстрагировали этилацетатом (50 мл). Водный слой экстрагировали дополнительным количеством этилацетата (50 мл). Объединенные органические слои высушивали над сульфатом натрия, концентрировали и хроматографировали на диоксиде кремния с применением градиента от 0 до 100% этилацетата в изогексане с получением неочищенного трибутил-(3-хлор-6-метоксипиридазин-4-ил)станнана (время удерживания HPLC 2,07 мин.) в соотношении 2:1 с изомером, трибутил-(6-хлор-3-метоксипиридазин-4-ил)станнаноном (время удерживания HPLC, 1,79 мин.).

Стадия 2. Получение 3-хлор-6-метокси-4-пиримидин-2-илпиридазина



Раствор неочищенного трибутил-(3-хлор-6-метоксипиридазин-4-ил)станнана (15,2 г) в 1,4-диоксане (304 мл) дегазировали с помощью азота в течение 20 мин. К полученному добавляли йодид меди(I) (1,02 г) трис(дибензилиденацетон)дипалладий(0) (1,65 г) и трифенилфосфин (0,763 г) и снова дегазировали в течение 20 мин. После добавления 2-бромпириимидина (6,13 г) реакционную смесь нагревали с обратным холодильником в течение 18 ч. Реакционную смесь охлаждали, концентрировали и хроматографировали на диоксиде кремния с применением градиента от 0 до 100% этилацетата в изогексане с получением смеси изомеров, 3-хлор-6-метокси-4-пириимидин-2-илпиридазина и 6-хлор-3-метокси-4-пириимидин-2-илпиридазина, в виде грязно-белого твердого вещества, которое применяли в неочищенном виде на следующей стадии.

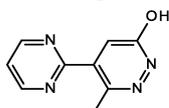
Стадия 3. Получение 6-метокси-3-метил-4-пириимидин-2-илпиридазина



К раствору неочищенного 3-хлор-6-метокси-4-пириимидин-2-илпиридазина (1,5 г) в 1,4-диоксане (45 мл) в атмосфере азота добавляли метилбороновую кислоту (1,2 г) и [1,1'-бис(дифенилфосфино)ферроцен]дихлорпалладий(II) (0,49 г). Смесь дегазировали с помощью азота в течение 15 мин, затем нагревали до 100°C. Добавляли карбонат цезия (4,4 г) на протяжении 5 мин и смесь нагревали при 100°C в течение 3 ч. Реакционную смесь охлаждали, концентрировали и хроматографировали на диоксиде кремния с применением градиента от 0 до 100% этилацетата в изогексане с получением 6-метокси-3-метил-4-пириимидин-2-илпиридазина.

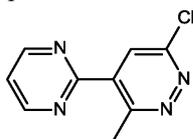
¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 8,91 (d, 1H) 8,82-8,99 (m, 1H) 7,52 (s, 1H) 7,37 (t, 1H) 4,17 (s, 3H) 2,88 (s, 3H).

Стадия 4. Получение 6-метил-5-пириимидин-2-илпиридазин-3-ола



Смесь 6-метокси-3-метил-4-пириимидин-2-илпиридазина (0,5 г) в концентрированном бромоводороде (10 мл, 48 мас.%) нагревали при 80°C в течение 16 ч. Реакционную смесь охлаждали, концентрировали и подвергали азеотропной перегонке с толуолом (2×30 мл) с получением неочищенного 6-метил-5-пириимидин-2-илпиридазин-3-ола, который применяли на следующей стадии без дополнительной очистки.

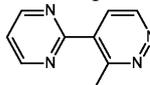
Стадия 5. Получение 6-хлор-3-метил-4-пириимидин-2-илпиридазина



Смесь 6-метил-5-пириимидин-2-илпиридазин-3-ола (0,025 г) в оксихлориде фосфора (0,25 мл) нагревали при 80°C в течение 3 ч. Реакционную смесь концентрировали и остаток разбавляли ледяной водой (2 мл) и нейтрализовали раствором бикарбоната натрия. Водный слой экстрагировали этилацетатом (2×15 мл). Объединенные органические слои высушивали над сульфатом натрия и концентрировали с получением 6-хлор-3-метил-4-пириимидин-2-илпиридазина, который применяли на следующей стадии без дополнительной очистки.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 8,94 (d, 2H) 8,13 (s, 1H) 7,41 (t, 1H) 3,03 (s, 3H).

Стадия 6. Получение 3-метил-4-пириимидин-2-илпиридазина



К раствору 6-хлор-3-метил-4-пириимидин-2-илпиридазина (0,37 г) в этаноле (15 мл) добавляли триэтиламин (0,24 г) и 10% палладий на угле (0,035 г). Смесь гидрогенизировали в атмосфере под давлением в течение 1 ч. Реакционную смесь разбавляли этанолом (10 мл) и фильтровали через целит, промывали дополнительным количеством этанола (2×20 мл). Фильтрат концентрировали и хроматографировали на диоксиде кремния с применением градиента от 0 до 100% этилацетата в изогексане с получением 3-метил-4-пириимидин-2-илпиридазина в виде белого твердого вещества.

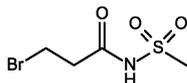
¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 9,25 (d, 1H) 8,93 (d, 2H) 8,02 (d, 1H) 7,38 (t, 1H) 3,04 (s, 3H).

Стадия 7. Получение 2-(3-метил-4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната А88

Смесь 3-метил-4-пиримидин-2-илпиридазина (0,125 г) и 2-бромэтансульфоната натрия (0,153 г) в воде (2,5 мл) нагревали с обратным холодильником в течение 18 ч. Реакционную смесь концентрировали и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой с получением 2-(3-метил-4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната А88.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 9,76 (d, 1H) 9,69-9,88 (m, 1H) 9,02 (d, 1H) 8,77 (d, 1H) 7,69 (t, 1H) 5,21 (t, 2H) 3,71 (t, 2H) 2,94 (s, 3H).

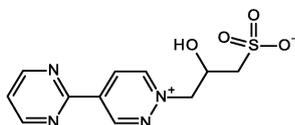
Пример 15. Получение 3-бром-N-метилсульфонилпропанамида



К раствору метансульфонамида (0,5 г) в толуоле (25,8 мл) по каплям добавляли 3-бромпропионилхлорид (1,77 г) при комнатной температуре. Реакционную смесь нагревали при 110°C в течение 4 ч. Реакционную смесь охлаждали с использованием льда и полученное твердое вещество фильтровали и промывали холодным толуолом с получением 3-бром-N-метилсульфонилпропанамида в виде бесцветного твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 8,28 (br s, 1H) 3,62 (t, 2H) 3,34 (s, 3H) 2,94 (t, 2H).

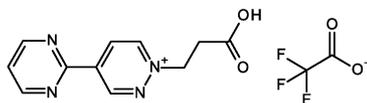
Пример 16. Получение 2-гидрокси-3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропан-1-сульфоната А143



Смесь 2-пиридазин-4-илпиримидина (0,3 г), воды (6 мл) и 3-хлор-2-гидроксипропан-1-сульфоната натрия (0,45 г) нагревали с обратным холодильником в течение 3 дней. Реакционную смесь концентрировали и полученное твердое вещество промывали трет-бутилметиловым эфиром и ацетоном. Твердое вещество очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой с получением 2-гидрокси-3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропан-1-сульфоната А143.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,24 (d, 1H) 9,80 (d, 1H) 9,25 (dd, 1H) 9,04 (d, 2H) 7,68 (t, 1H) 5,21 (dd, 1H) 4,93 (dd, 1H) 4,64-4,71 (m, 1H) 3,19-3,36 (m, 2H).

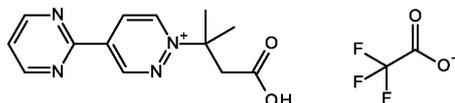
Пример 17. Получение 3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты 2,2,2-трифторацетата А125



3-(4-Пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты хлорид (0,119 г) перемешивали в 2,2,2-трифторуксусной кислоте (4 мл) при комнатной температуре в течение 2 ч. Реакционную смесь концентрировали и высушивали сублимацией с получением 3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты 2,2,2-трифторацетата А125 в виде бледно-желтой смолы, которая затвердевала при отстаивании.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,18-10,13 (m, 1H) 9,87-9,82 (m, 1H) 9,20-9,14 (m, 1H) 8,98 (d, 2H) 7,63 (s, 1H) 5,10 (s, 2H) 3,24 (t, 2H).

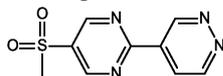
Пример 18. Получение 3-метил-3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)бутановой кислоты 2,2,2-трифторацетата А131



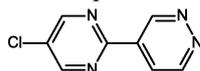
Смесь 2-пиридазин-4-илпиримидина (1 г), 3,3-диметилакриловой кислоты (1,96 г), 2,2,2-трифторуксусной кислоты (5 мл) и воды (5 мл) нагревали при 100°C в условиях облучения микроволнами в течение 18 ч. Реакционную смесь концентрировали и полученное твердое вещество промывали диэтиловым эфиром (5×10 мл). Твердое вещество очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой с получением 3-метил-3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)бутановой кислоты 2,2,2-трифторацетата А131.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,18 (m, 1H) 9,97 (m, 1H) 9,21 (m, 1H) 8,98 (m, 2H) 7,61 (m, 1H) 3,36 (s, 2H) 1,94 (s, 6H).

Пример 19. Получение 5-метилсульфонил-2-пиридазин-4-илпиримидина



Стадия 1. Получение 5-хлор-2-пиридазин-4-илпиримидина



Раствор 2,5-дихлорпиримидина (6 г) в 1,4-диоксане (60 мл) дегазировали с помощью азота в течение 20 мин. К полученному добавляли трибутил(пиридазин-4-ил)станнан (14,87 г), тетраakis(трифенилфосфин)палладий(0) (4,66 г) и смесь нагревали при 110°C в течение 18 ч. Реакционную смесь выливали в воду и экстрагировали этилацетатом (3×100 мл). Органические слои концентрировали и хроматографировали на диоксиде кремния с элюированием с помощью 75% этилацетата в гексанах с получением 5-хлор-2-пиридазин-4-илпиримидина в виде розоватого твердого вещества.

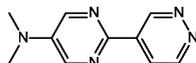
¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 10,12 (dd, 1H) 9,38 (dd, 1H) 8,86 (s, 2H) 8,38 (dd, 1H)

Стадия 2. Получение 5-метилсульфонил-2-пиридазин-4-илпиримидина

К раствору 5-хлор-2-пиридазин-4-илпиримидина (0,8 г) в N,N-диметилформамиде (8 мл) добавляли метансульфинат натрия (1 г) и смесь нагревали при 100°C в течение 18 ч. Реакционную смесь охлаждали до комнатной температуры и выливали в ледяную воду (50 мл). Полученное твердое вещество фильтровали и высушивали с получением 5-метилсульфонил-2-пиридазин-4-илпиримидина в виде белого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, d₆-DMSO) 10,01-10,10 (m, 1H) 9,45-9,60 (m, 3H) 8,46-8,55 (m, 1H), 3,48 (s, 3H).

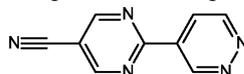
Пример 20. Получение N,N-диметил-2-пиридазин-4-илпиримидин-5-амина



К смеси 5-хлор-2-пиридазин-4-илпиримидина (0,035 г) в диметилаmine (40 мас.% в воде, 1 мл) в сосуде для микроволновой обработки добавляли N,N-диизопропилэтиламин (0,16 мл). Смесь нагревали в условиях облучения микроволнами при 150°C в течение 6 ч. Реакционную смесь разделяли между этилацетатом (30 мл) и водой (15 мл). Водный слой экстрагировали дополнительным количеством этилацетата (30 мл). Органические слои высушивали над сульфатом натрия и концентрировали с получением N,N-диметил-2-пиридазин-4-илпиримидин-5-амина в виде желтого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 10,05 (s, 1H) 9,24 (d, 1H) 8,30 (s, 2H) 8,25 (dd, 1H) 3,12 (s, 6H).

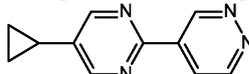
Пример 21. Получение 2-пиридазин-4-илпиримидин-5-карбонитрила



Смесь 5-хлор-2-пиридазин-4-илпиримидина (2 г), цианида цинка (0,75 г), цинка (0,068 г), трис(дипалладий)дипалладия(0) (0,98 г) и дициклогексил-[2-(2,4,6-триизопропилфенил)фенил]фосфана (0,99 г) в N,N-диметилацетамиде (16 мл) нагревали при 120°C в атмосфере азота в течение 12 ч. После охлаждения реакционную смесь разделяли между водой и этилацетатом. Органический слой высушивали над сульфатом натрия, концентрировали и хроматографировали на диоксиде кремния с элюированием с помощью 20-100% этилацетата в гексанах с получением 2-пиридазин-4-илпиримидин-5-карбонитрила в виде желтого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 10,19-10,20 (m, 1H) 9,50 (d, 1H) 9,19 (s, 2H) 8,47-8,49 (m, 1H).

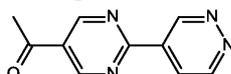
Пример 22. Получение 5-циклопропил-2-пиридазин-4-илпиримидина



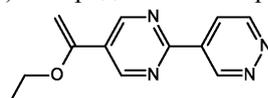
Смесь 5-хлор-2-пиридазин-4-илпиримидина (0,05 г), трициклогексилфосфана (0,007 г), циклопропилбороновой кислоты (0,045 г), трис(дипалладий)дипалладия(0) (0,024 г) и фосфата калия (0,07 г) в диоксане (0,5 мл) нагревали при 120°C в атмосфере азота в течение 4 ч. Реакционную смесь концентрировали и хроматографировали на диоксиде кремния с элюированием с помощью 60% этилацетата в циклогексане с получением 5-циклопропил-2-пиридазин-4-илпиримидина в виде желтого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 10,00-10,21 (m, 1H) 9,27-9,40 (m, 1H) 8,54-8,67 (m, 2H) 8,35-8,46 (m, 1H) 2,14-2,22 (m, 1H) 1,18-1,24 (m, 2H) 0,87-0,93 (m, 2H).

Пример 23. Получение 1-(2-пиридазин-4-илпиримидин-5-ил)этанона



Стадия 1. Получение 5-(1-этоксивинил)-2-пиридазин-4-илпиримидина



Смесь 5-хлор-2-пиридазин-4-илпиримидина (1 г), трибутил(1-этоксивинил)станнана (2,062 г), ди-

хлорида бис(трифенилфосфин)палладия(II) (0,368 г) в N,N-диметилформамиде (10 мл) нагревали при 70°C в течение 16 ч. После охлаждения реакционную смесь разделяли между водой и этилацетатом. Органический слой высушивали над сульфатом натрия, концентрировали и хроматографировали на диоксиде кремния с элюированием с помощью 20-100% этилацетата в гексанах с получением 5-(1-этоксивинил)-2-пиридазин-4-илпириимидина в виде желтого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 10,17 (s, 1H) 9,36-9,47 (m, 1H) 9,09 (s, 2H) 8,87 (s, 1H) 4,83-4,88 (m, 1H) 4,46-4,49 (m, 1H) 3,97-4,04 (m, 2H) 1,45-1,51 (m, 3H).

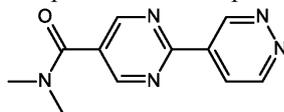
Стадия 2. Получение 1-(2-пиридазин-4-илпириимидин-5-ил)этанола

Раствор 5-(1-этоксивинил)-2-пиридазин-4-илпириимидина (0,4 г), ацетона (4 мл) и 2М водной хлористоводородной кислоты (0,88 мл) нагревали при 65°C в течение 18 ч. После охлаждения реакционную смесь разделяли между водой и этилацетатом.

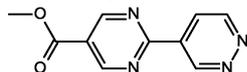
Органический слой промывали дополнительным количеством воды и солевого раствора. Органический слой высушивали над сульфатом натрия, концентрировали и хроматографировали на диоксиде кремния с элюированием с помощью 20-100% этилацетата в гексанах с получением 1-(2-пиридазин-4-илпириимидин-5-ил)этанола.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 10,15 (s, 1H) 9,41 (d, 1H) 8,88 (s, 2H) 8,42-8,44 (m, 1H) 2,10 (s, 3H).

Пример 24. Получение N,N-диметил-2-пиридазин-4-илпириимидин-5-карбоксамид



Стадия 1. Получение метил-2-пиридазин-4-илпириимидин-5-карбоксилата



К раствору 2-пиридазин-4-илпириимидин-5-карбонитрила (0,52 г) в метаноле (5,2 мл) добавляли раствор гидроксида калия (0,023 г) в воде (5,2 мл) при 0°C. После перемешивания при 0°C в течение 90 мин реакционную смесь подкисляли с помощью уксусной кислоты до pH 3. Реакционную смесь концентрировали и разделяли между водой и этилацетатом. Водный слой экстрагировали дополнительным количеством этилацетата (2×200 мл). Объединенные органические слои высушивали над сульфатом натрия и концентрировали с получением метил-2-пиридазин-4-илпириимидин-5-карбоксилата в виде коричневого твердого вещества.

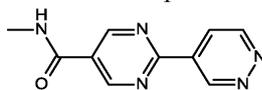
¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 10,22 (s, 1H) 9,41-9,46 (m, 3H) 8,50 (dd, 1H) 4,05 (s, 3H).

Стадия 2. Получение N,N-диметил-2-пиридазин-4-илпириимидин-5-карбоксамид

Смесь метил-2-пиридазин-4-илпириимидин-5-карбоксилата (0,02 г) и N-метилметанамина (2 мл) в герметизированном сосуде нагревали при 85°C в течение 2 ч. Реакционную смесь концентрировали с получением N,N-диметил-2-пиридазин-4-илпириимидин-5-карбоксамид в виде белого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 9,82-9,88 (m, 1H) 9,28-9,32 (m, 1H) 8,98 (s, 2H) 8,42-8,44 (m, 1H) 2,98-3,02 (m, 6H).

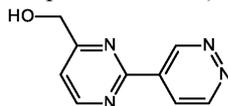
Пример 25. Получение N-метил-2-пиридазин-4-илпириимидин-5-карбоксамид



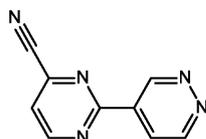
Смесь метил-2-пиридазин-4-илпириимидин-5-карбоксилата (0,02 г) и метиламина в метаноле (2 М раствор, 0,2 мл) в герметизированном сосуде нагревали при 100°C в течение 2 ч. Реакционную смесь концентрировали с получением N-метил-2-пиридазин-4-илпириимидин-5-карбоксамид в виде коричневого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, CD₃OD) 10,05-10,20 (m, 1H) 9,40-9,45 (m, 1H) 9,27-9,39 (m, 2H) 8,66 (dd, 1H) 2,99 (s, 3H).

Пример 26. Получение (2-пиридазин-4-илпириимидин-4-ил)метанола



Стадия 1. Получение 2-пиридазин-4-илпириимидин-4-карбонитрила

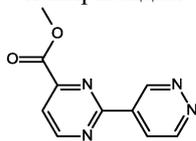


Раствор 2-хлорпириимидин-4-карбонитрила (4,89 г) в тетрагидрофуране (50 мл) дегазировали азотом в течение 30 мин. К полученному добавляли трибутил(пиридазин-4-ил)станнан (12,9 г) и тетра-

кис(трифенилфосфин)палладий(0) (4,06 г) и реакционную смесь нагревали при 110°C в течение 12 ч. После охлаждения реакционную смесь разделяли между водой и этилацетатом и экстрагировали дополнительным количеством этилацетата (2×200 мл). Объединенные органические слои высушивали над сульфатом натрия, концентрировали и хроматографировали на диоксиде кремния с элюированием с помощью 20-100% этилацетата в гексанах с получением 2-пиридазин-4-илпиримидин-4-карбонитрила в виде коричневого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 10,17 (dd, 1H) 9,46 (dd, 1H) 9,09-9,20 (m, 1H) 8,36-8,53 (m, 1H) 7,72 (d, 1H).

Стадия 2. Получение метил-2-пиридазин-4-илпиримидин-4-карбоксилата



К раствору 2-пиридазин-4-илпиримидин-4-карбонитрила (2,7 г) в метаноле (27 мл) добавляли раствор гидроксида калия (0,55 г) в воде (27 мл) при 0°C. После перемешивания при 0°C в течение 90 мин реакционную смесь подкисляли с помощью уксусной кислоты до pH 3. Реакционную смесь концентрировали и разделяли между водой и этилацетатом. Водный слой экстрагировали дополнительным количеством этилацетата (2×200 мл). Объединенные органические слои высушивали над сульфатом натрия и концентрировали с получением метил-2-пиридазин-4-илпиримидин-4-карбоксилата в виде коричневого твердого вещества.

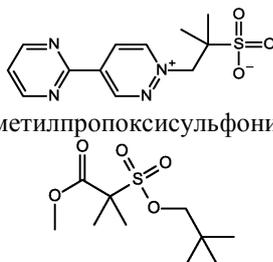
¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 10,24 (s, 1H) 9,44 (dd, 1H) 9,17 (d, 1H) 8,53 (dd, 1H) 8,06 (d, 1H) 4,11 (s, 3H).

Стадия 3. Получение (2-пиридазин-4-илпиримидин-4-ил)метанола

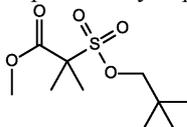
К раствору метил-2-пиридазин-4-илпиримидин-4-карбоксилата (0,05 г) в метаноле (0,5 мл) в атмосфере азота медленно добавляли боргидрид натрия (0,018 г) с поддержанием температуры реакции на уровне ниже 20°C. Смесь перемешивали в течение 16 ч при комнатной температуре. Реакционную смесь гасили водой и экстрагировали этилацетатом (3×30 мл). Водный слой дополнительно экстрагировали с помощью 10% изопропанола в хлороформе (100 мл). Объединенные органические слои высушивали над сульфатом натрия, концентрировали и хроматографировали на диоксиде кремния с элюированием с помощью 20-100% этилацетата в гексанах с получением (2-пиридазин-4-илпиримидин-4-ил)метанола в виде желтого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, d₆-DMSO) 10,00 (s, 1H) 9,45 (d, 1H) 9,02 (d, 1H) 8,40-8,44 (m, 1H) 7,68 (d, 1H) 4,70 (d, 2H).

Пример 27. Получение 2-метил-1-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропан-2-сульфоната A114



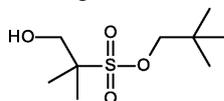
Стадия 1. Получение метил-2-(2,2-диметилпропоксисульфонил)-2-метилпропаноата



В атмосфере азота к гидриду натрия (60% в минеральном масле, 0,392 г), охлажденному на ледяной бане, добавляли тетрагидрофуран (22,3 мл) с последующим добавлением раствора метил-2-(2,2-диметилпропоксисульфонил)ацетата (1 г) в тетрагидрофуране (8,92 мл). Реакционную смесь перемешивали при данной температуре в течение 5 мин и затем добавляли йодметан (0,694 мл). Ледяную баню удаляли и реакционную смесь перемешивали при комнатной температуре в течение 1 ч. Реакционную смесь гасили водой и экстрагировали этилацетатом (×3). Объединенные органические слои высушивали над сульфатом натрия и концентрировали с получением метил-2-(2,2-диметилпропоксисульфонил)-2-метилпропаноата в виде желтой жидкости.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 3,95 (s, 2H) 3,82 (s, 3H) 1,71 (s, 6H) 0,98 (s, 9H).

Стадия 2. Получение 2,2-диметилпропил-1-гидрокси-2-метилпропан-2-сульфоната

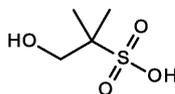


Гидрид диизобутилалюминия (1M в дихлорметане, 6,62 мл) по каплям добавляли к охлажденному (ледяная баня) раствору метил-2-(2,2-диметилпропоксисульфонил)-2-метилпропаноата (0,668 г) в дихлорметане (79,4 мл) в атмосфере азота с поддержанием температуры на уровне ниже 5°C в ходе добав-

ления. Реакционную смесь перемешивали при 0°C в течение 1 ч. Пропан-2-ол (7,94 мл) добавляли к реакционной смеси и перемешивание продолжали при 0°C в течение дополнительного часа, затем обеспечивали ее нагревание до комнатной температуры. Реакционную смесь разбавляли дихлорметаном и промывали с помощью 2 М водного раствора хлористоводородной кислоты. Органическую фазу высушивали над сульфатом натрия, концентрировали и хроматографировали на диоксиде кремния с элюированием с помощью 0-100% этилацетата в гексанах с получением 2,2-диметилпропил-1-гидрокси-2-метилпропан-2-сульфоната в виде прозрачной бесцветной жидкости.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 3,94 (s, 2H) 3,80 (d, 2H) 2,53 (t, 1H) 1,46 (s, 6H) 1,00 (s, 9H).

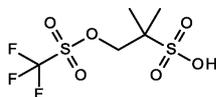
Стадия 3. Получение 1-гидрокси-2-метилпропан-2-сульфоновой кислоты



Смесь 2,2-диметилпропил-1-гидрокси-2-метилпропан-2-сульфоната (0,393 г) и 6М водного раствора хлористоводородной кислоты (14,0 мл) нагревали до 95°C в течение 4 ч. Реакционную смесь охлаждали и концентрировали. Остаток поглощали в ацетонитриле, высушивали над сульфатом магния и концентрировали с получением 1-гидрокси-2-метилпропан-2-сульфоновой кислоты в виде бесцветной смолы.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 3,93-3,86 (m, 2H) 1,15-1,08 (m, 6H).

Стадия 4. Получение 2-метил-1-(трифторметилсульфонилокси)пропан-2-сульфоната



Смесь 2,6-диметилпиридина (0,278 г) и 1-гидрокси-2-метилпропан-2-сульфоновой кислоты (0,200 г) в дихлорметане (2,33 мл) охлаждали до 0°C на ледяной бане. По каплям добавляли трифторметилсульфонилтрифторметансульфонат (0,403 г) и реакционную смесь перемешивали в холодном состоянии в течение 15 мин, затем обеспечивали ее нагревание до комнатной температуры. Реакционную смесь гасили водой и экстрагировали дихлорметаном (×3). Объединенные органические экстракты высушивали над сульфатом магния и концентрировали с получением 2-метил-1-(трифторметилсульфонилокси)пропан-2-сульфоната в виде коричневой смолы.

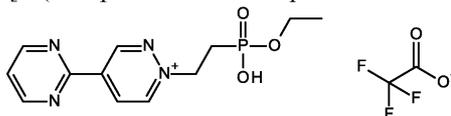
¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 4,09 (s, 2H) 1,77 (s, 6H).

Стадия 5. Получение 2-метил-1-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропан-2-сульфоната A114

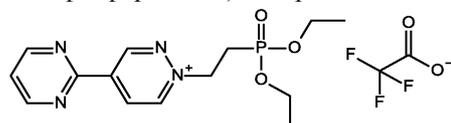
Смесь 2-пиридазин-4-илпиримидина (0,040 г), 2-метил-1-(трифторметилсульфонилокси)пропан-2-сульфоната (0,072 г) и 1,4-диоксана (2,0 мл) нагревали до 90°C в течение ночи. Реакционную смесь охлаждали, концентрировали и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой с получением 2-метил-1-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропан-2-сульфоната A114 в виде белого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,17-10,12 (m, 1H) 9,75-9,71 (m, 1H) 9,15 (dd, 1H) 8,97 (d, 2H) 7,61 (t, 1H) 5,04 (s, 2H) 1,37 (s, 6H).

Пример 28. Получение этокси-[2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этил]фосфината A113



Стадия 1. Получение 1-(2-диэтоксифосфорилэтил)-4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ия A124



К смеси 2-пиридазин-4-илпиримидина (0,5 г) в ацетонитриле (10 мл) добавляли 1-бром-2-диэтоксифосфорилэтан (0,929 г). Смесь нагревали с обратным холодильником в течение 24 ч. Реакционную смесь концентрировали и остаток промывали этилацетатом и ацетоном. Остаток очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствовала в элюенте) с получением 1-(2-диэтоксифосфорилэтил)-4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ия A124.

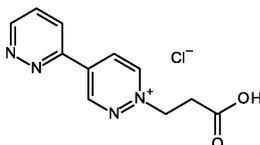
¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,26 (d, 1H) 9,89 (d, 1H) 9,27 (dd, 1H) 9,00-9,06 (m, 2H) 7,69 (t, 1H) 5,11-5,23 (m, 2H) 4,03-4,15 (m, 4H) 2,84 (dt, 2H) 1,21 (t, 6H).

Стадия 2. Получение этокси-[2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этил]фосфината A113

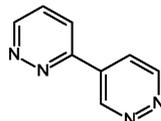
Смесь 1-(2-диэтоксифосфорилэтил)-4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ия (0,2 г) в 2М водном растворе хлористоводородной кислоты (4 мл) нагревали при 60°C в течение 4 ч. Реакционную смесь концентрировали и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствует в элюенте) с получением этокси-[2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этил]фосфината A113.

^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 10,22 (d, 1H) 9,86 (d, 1H) 9,23 (dd, 1H) 9,04 (d, 2H) 7,69 (t, 1H) 5,06 (dt, 2H) 3,85 (quin, 2H) 2,44-2,53 (m, 2H) 1,13 (t, 3H).

Пример 29. Получение 3-(4-пиридазин-3-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты хлорида A138



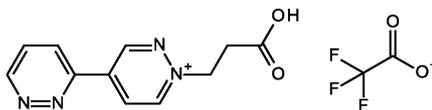
Стадия 1. Получение 3-пиридазин-4-илпиридазина



В сосуд для микроволновой обработки в атмосфере азота загружали трибутил(пиридазин-4-ил)станнан (0,697 г), 3-бромпиридазин (0,25 г), тетракис(трифенилфосфин)палладий(0) (0,185 г) и 1,4-диоксан (7,86 мл) и нагревали при 140°C в микроволновой печи в течение 1 ч. Реакционную смесь концентрировали и очищали на диоксиде кремния с применением градиента от 0 до 50% ацетонитрила в дихлорметане с получением 3-пиридазин-4-илпиридазина в виде оранжевого твердого вещества.

^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3) 9,94-9,89 (m, 1H) 9,42 (dd, 1H) 9,35 (dd, 1H) 8,24 (dd, 1H) 8,09 (dd, 1H) 7,79-7,72 (m, 1H).

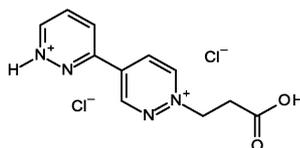
Стадия 2. Получение 3-(4-пиридазин-3-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты 2,2,2-трифторацетата A182



Смесь 3-пиридазин-4-илпиридазина (0,25 г), воды (15 мл) и 3-бромпропановой кислоты (0,363 г) нагревали при 100°C в течение 25 часов. Смесь концентрировали и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствует в элюенте) с получением 3-(4-пиридазин-3-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты 2,2,2-трифторацетата A182.

^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 10,11 (d, 1H) 9,88 (d, 1H) 9,32 (dd, 1H) 9,10 (dd, 1H) 8,50 (dd, 1H) 7,99 (dd, 1H) 5,13 (t, 2H) 3,26 (t, 2H) (один протон CO_2H отсутствует).

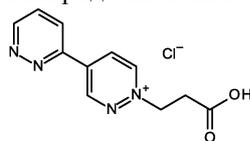
Стадия 3. Получение 3-(4-пиридазин-1-ий-3-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты дихлорида A234



Смесь 3-(4-пиридазин-3-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты 2,2,2-трифторацетата (6,56 г) и 2М водного раствора хлористоводородной кислоты (114 мл) перемешивали при комнатной температуре в течение 3 ч. Смесь концентрировали и остаток поглощали в небольшом количестве воды и высушивали сублимацией. Полученное стеклообразное желтое твердое вещество перемешивали в ацетоне (105 мл) в течение ночи. Твердый материал собирали путем фильтрации, промывали дополнительным количеством ацетона и высушивали под вакуумом с получением 3-(4-пиридазин-1-ий-3-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты дихлорида A234 в виде бежевого твердого вещества.

^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 10,11 (d, 1H) 9,88 (d, 1H) 9,36 (br d, 1H) 9,10 (dd, 1H) 8,48-8,56 (m, 1H) 7,92-8,07 (m, 1H) 4,98-5,20 (m, 2H) 3,18-3,32 (m, 2H) (один протон CO_2H отсутствует)

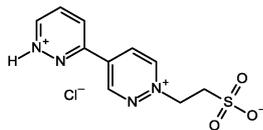
Стадия 4. Получение 3-(4-пиридазин-3-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты хлорида A138



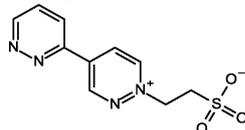
Смесь 3-(4-пиридазин-1-ий-3-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты дихлорида (0,541 г) и 2-пропанола (10 мл) нагревали при 90°C . По каплям добавляли воду до получения прозрачного раствора, для этого потребовалось $\sim 0,8$ мл. К полученному добавляли дополнительное количество горячего 2-пропанола (10 мл) и обеспечивали охлаждение раствора. Осадок отфильтровывали и промывали холодным 2-пропанола и ацетоном и высушивали под вакуумом с получением 3-(4-пиридазин-3-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты хлорида A138 в виде бежевого твердого вещества.

^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 10,11 (d, 1H) 9,87 (d, 1H) 9,32 (dd, 1H) 9,12-9,08 (m, 1H) 8,50 (dd, 1H) 7,99 (dd, 1H) 5,12 (t, 2H) 3,24 (t, 2H) (один протон CO_2H отсутствует)

Пример 30. Получение 2-(4-пиридазин-1-ий-3-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната хлорида А213



Стадия 1. Получение 2-(4-пиридазин-3-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната А5



Смесь 3-пиридазин-4-илпиридазина (0,41 г), натриевой соли 2-бромэтансульфоновой кислоты (0,656 г) и воды (7,78 мл) нагревали при 100°C в течение 17 ч. Реакционную смесь охлаждали, фильтровали через шприцевой фильтр и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствует в элюенте) с получением 2-(4-пиридазин-3-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната в виде желтого твердого вещества.

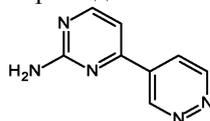
^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 10,15 (d, 1H) 9,87 (d, 1H) 9,33 (dd, 1H) 9,12 (dd, 1H) 8,52 (dd, 1H) 7,99 (dd, 1H) 5,32-5,19 (m, 2H) 3,73-3,65 (m, 2H)

Стадия 2. Получение 2-(4-пиридазин-1-ий-3-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната хлорида А213

Раствор 2-(4-пиридазин-3-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната (0,2 г) и 2 М водной хлористоводородной кислоты (5 мл) перемешивали при комнатной температуре в течение 2 ч. Смесь концентрировали и остаток поглощали в небольшом количестве воды и высушивали сублимацией с получением 2-(4-пиридазин-1-ий-3-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната хлорида в виде кремового стеклообразного твердого вещества.

^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 10,13 (d, 1H) 9,86 (d, 1H) 9,35 (dd, 1H) 9,11 (dd, 1H) 8,57 (dd, 1H) 8,05 (dd, 1H) 5,27-5,21 (m, 2H) 3,71-3,64 (m, 2H) (один протон NH отсутствует)

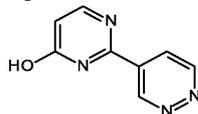
Пример 31. Получение 4-пиридазин-4-илпиримидин-2-амин



В сосуд для микроволновой обработки в атмосфере азота загружали трибутил(пиридазин-4-ил)станнан (3,42 г), 4-пиридазин-4-илпиримидин-2-амин (0,727 г), тетраakis(трифенилфосфин)палладий(0) (0,892 г), N,N-диизопропилэтиламин (1,35 мл) и 1,4-диоксан (38,6 мл) и нагревали до 140°C в микроволновой печи в течение 1 ч. Реакционную смесь концентрировали и очищали на диоксиде кремния с применением градиента от 0 до 70% ацетонитрила в дихлорметане с получением 4-пиридазин-4-илпиримидин-2-амин в виде бежевого твердого вещества.

^1H ЯМР (400 МГц, d_6 -DMSO) 9,82 (dd, 1H) 9,41 (dd, 1H) 8,47 (d, 1H) 8,22 (dd, 1H) 7,38 (d, 1H) 6,98 (br s, 2H)

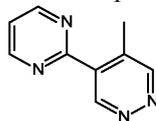
Пример 32. Получение 2-пиридазин-4-илпиримидин-4-ола



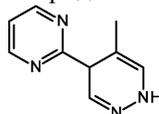
К смеси 2-пиридазин-4-илпиримидин-4-амин (0,1 г) и уксусной кислоты (1 мл) по каплям при комнатной температуре добавляли раствор нитрита натрия (0,12 г) в воде (1 мл). Смесь нагревали до 90°C в течение 30 мин. Реакционную смесь концентрировали и полученное твердое вещество промывали водой и трет-бутилметилловым эфиром с получением 2-пиридазин-4-илпиримидин-4-ола.

^1H ЯМР (400 МГц, d_6 -DMSO) 12,39-13,52 (m, 1H) 9,82-9,86 (m, 1H) 9,46 (d, 1H) 8,37 (d, 1H) 8,30 (d, 1H) 6,64 (d, 1H)

Пример 33. Получение 4-метил-5-пиримидин-2-илпиридазина



Стадия 1. Получение 2-(5-метил-1,4-дигидропиридазин-4-ил)пиримидина



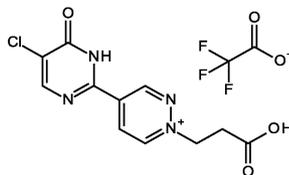
В атмосфере азота раствор 2-пиридазин-4-илпиримидина (2 г) в тетрагидрофуране (20 мл) охлаждали до 0°C и к полученному добавляли хлорид метилмагния (3 М в тетрагидрофуране, 8,4 мл). Обеспечивали нагревание реакционной смеси до комнатной температуры и ее перемешивали в течение 16 ч. Реакционную смесь разделяли между водным раствором хлорида аммония и этилацетатом. Органический слой промывали солевым раствором (2×), высушивали над безводным сульфатом натрия и концентрировали с получением неочищенного 2-(5-метил-1,4-дигидропиридазин-4-ил)пиримидина, который применяли без дополнительной очистки.

Стадия 2. Получение 4-метил-5-пиримидин-2-илпиридазина

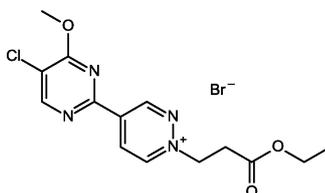
В атмосфере азота к раствору 2-(5-метил-1,2-дигидропиридазин-4-ил)пиримидина (1 г) в дихлорметане (20 мл) добавляли 2,3-дихлор-5,6-дициано-1,4-бензохинон (2,61 г) и смесь перемешивали при комнатной температуре в течение 16 ч. Реакционную смесь концентрировали и очищали на диоксиде кремния с применением 20% метанола в дихлорметане в качестве элюента. Полученное твердое вещество растирали в порошок с этилацетатом с получением 4-метил-5-пиримидин-2-илпиридазина.

¹H ЯМР (400 МГц, d₆-DMSO) 9,54 (m, 1H) 9,28-9,31 (m, 1H) 9,02-9,07 (m, 2H) 7,60-7,68 (m, 1H) 2,62 (s, 3H)

Пример 34. Получение 3-[4-(5-хлор-6-оксо-1H-пиримидин-2-ил)пиридазин-1-ий-1-ил]пропановой кислоты 2,2,2-трифторацетата A161



Стадия 1. Получение этил-3-[4-(5-хлор-4-метокси-2-пиридазин-4-ил)пиримидин-2-ил]пропаноата бромид



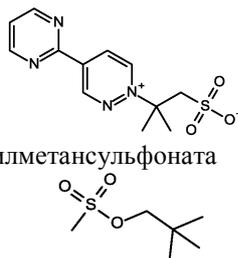
К смеси 5-хлор-4-метокси-2-пиридазин-4-илпиримидина (0,4 г) в ацетонитриле (4 мл) в атмосфере азота добавляли этил-3-бромпропаноат (0,346 мл). Смесь нагревали при 60°C в течение 48 ч и концентрировали с получением неочищенного этил-3-[4-(5-хлор-4-метокси-2-пиридазин-4-ил)пиримидин-2-ил]пропаноата бромид, который применяли без дополнительной очистки.

Стадия 2. Получение 3-[4-(5-хлор-6-оксо-1H-пиримидин-2-ил)пиридазин-1-ий-1-ил]пропановой кислоты 2,2,2-трифторацетата A161

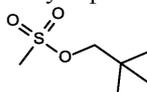
Смесь этил-3-[4-(5-хлор-4-метокси-2-пиридазин-4-ил)пиримидин-2-ил]пропаноата (0,88 г) и 2М водного раствора хлористоводородной кислоты (8,8 мл) перемешивали при комнатной температуре в течение ночи. Смесь концентрировали и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствует в элюенте) с получением 3-[4-(5-хлор-6-оксо-1H-пиримидин-2-ил)пиридазин-1-ий-1-ил]пропановой кислоты 2,2,2-трифторацетата.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 9,95 (s, 1H) 9,87 (d, 1H) 9,00 (dd, 1H) 8,44 (s, 1H) 5,09 (t, 2H) 3,22 (t, 2H) (один протон NH и один протон CO₂H отсутствуют)

Пример 35. Получение 2-метил-2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропан-1-сульфоната A184



Стадия 1. Получение 2,2-диметилпропилметансульфоната

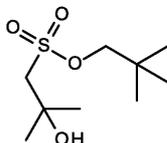


Раствор триэтиламина (8,1 мл) и 2,2-диметилпропан-1-ола (2,3 г) в дихлорметане (40 мл) охлаждали до 0°C в бане со льдом/ацетоном. К полученному по каплям добавляли метансульфонилхлорид (2,2 мл).

Реакционную смесь перемешивали в холодном состоянии в течение 2 ч и промывали водным раствором хлорида аммония. Органический слой концентрировали и остаток растворяли в простом эфире. Раствор простого эфира пропускали через слой диоксида кремния с элюированием с помощью дополнительного количества простого эфира. Концентрирование фильтрата на основе простого эфира обеспечивало получение 2,2-диметилпропилметансульфоната в виде светло-желтой жидкости.

^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3) 3,90-3,85 (m, 2H) 3,01 (s, 3H) 1,00 (s, 9H)

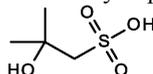
Стадия 2. Получение 2,2-диметилпропил-2-гидрокси-2-метилпропан-1-сульфоната



Раствор 2,2-диметилпропилметансульфоната (1,75 г) в тетрагидрофуране (22,1 мл) охлаждали до -78°C в атмосфере азота. К полученному по каплям добавляли *n*-бутиллитий (2,5 моль/л в гексане, 5,1 мл). Реакционную смесь постепенно нагревали до -30°C на протяжении 2 ч и добавляли ацетон (7,73 мл). Реакционную смесь нагревали до комнатной температуры и перемешивали в течение дополнительных 1,5 ч. Реакционную смесь гасили 2М водным раствором хлористоводородной кислоты и экстрагировали этилацетатом ($\times 3$). Объединенные органические экстракты высушивали сульфатом магния, концентрировали и очищали на диоксиде кремния с применением градиента от 0 до 100% этилацетата в изогексане с получением 2,2-диметилпропил-2-гидрокси-2-метилпропан-1-сульфоната в виде бесцветной жидкости.

^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3) 3,90 (s, 2H) 3,32 (s, 2H) 2,79 (br s, 1H) 1,44 (s, 6H) 0,99 (s, 9H)

Стадия 3. Получение 2-гидрокси-2-метилпропан-1-сульфоновой кислоты



Смесь 2,2-диметилпропил-2-гидрокси-2-метилпропан-1-сульфоната (1,84 г) и 6М водного раствора хлористоводородной кислоты (32,8 мл) нагревали при 95°C в течение 4 ч. Реакционную смесь охлаждали до комнатной температуры и высушивали сублимацией в течение ночи с получением 2-гидрокси-2-метилпропан-1-сульфоновой кислоты в виде грязно-белого твердого вещества.

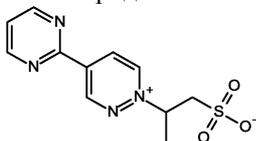
^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 2,99 (s, 2H) 1,24 (s, 6H) (один протон OH и один протон SO_3H отсутствуют)

Стадия 4. Получение 2-метил-2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропан-1-сульфоната A184

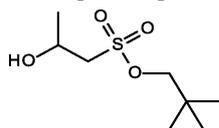
Смесь 2-пиридазин-4-илпиримидина (0,507 г) в сухом ацетонитриле (32,1 мл) охлаждали на ледяной бане. К полученному добавляли 1,1,1-трифтор-*N*-(трифторметилсульфонил)метансульфонамид (0,663 мл) и реакционную смесь перемешивали при комнатной температуре в течение 15 мин. К полученному добавляли трифенилфосфин (1,68 г) и раствор 2-гидрокси-2-метилпропан-1-сульфоновой кислоты (0,741 г) в сухом ацетонитриле (0,5 мл) с последующим добавлением по каплям диизопропилазодикарбоксилата (1,26 мл, 1,30 г). Реакционную смесь затем нагревали при 80°C в течение 144 ч. Реакционную смесь разделяли между водой и дихлорметаном и водный слой очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствует в элюенте) с получением 2-метил-2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропан-1-сульфоната в виде желтого твердого вещества.

^1H ЯМР (400 МГц, CD_3OD) 10,41-10,35 (m, 1H) 10,05-9,99 (m, 1H) 9,31 (dd, 1H) 9,12 (d, 2H) 7,67 (t, 1H) 3,67 (s, 2H) 2,10 (s, 6H)

Пример 36. Получение 2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропан-1-сульфоната A181



Стадия 1. Получение 2,2-диметилпропил-2-гидроксипропан-1-сульфоната



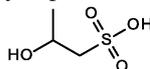
Раствор 2,2-диметилпропилметансульфоната (2 г) в тетрагидрофуране (25 мл) охлаждали до -78°C в атмосфере азота и по каплям добавляли *n*-бутиллитий (2,5 моль/л в гексане, 5,8 мл). Реакционную смесь постепенно нагревали до -30°C на протяжении 1 ч и добавляли ацетальдегид (6,8 мл).

Реакционную смесь нагревали до комнатной температуры и перемешивали в течение дополнительных 2,5 ч. Реакционную смесь гасили 2 М водным раствором хлористоводородной кислоты и экстрагировали этилацетатом ($\times 3$). Объединенные органические экстракты высушивали с помощью сульфата магния, концентрировали и очищали на диоксиде кремния с применением градиента от 0 до 100% этилацетата в изогексане с получением 2,2-диметилпропил-2-гидроксипропан-1-сульфоната в виде желтой

жидкости.

^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3) 4,47-4,34 (m, 1H) 3,96-3,87 (m, 2H) 3,25-3,17 (m, 2H) 3,01 (br s, 1H) 1,34 (d, 3H) 1,00 (s, 9H)

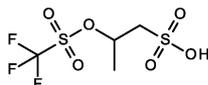
Стадия 2. Получение 2-гидроксипропан-1-сульфоновой кислоты



Смесь 2,2-диметилпропил-2-гидроксипропан-1-сульфоната (1,35 г) и 6М водного раствора хлористоводородной кислоты (32,8 мл) нагревали при 95°C в течение 4 ч. Реакционную смесь охлаждали до комнатной температуры и высушивали сублимацией в течение ночи с получением 2-гидроксипропан-1-сульфоновой кислоты в виде коричневого твердого вещества.

^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 4,17-4,06 (m, 1H) 2,99-2,85 (m, 2H) 1,16 (d, 3H) (один протон OH и один протон SO_3H отсутствуют)

Стадия 3. Получение 2-(трифторметилсульфонилокси)пропан-1-сульфоновой кислоты



К смеси 2-гидроксипропан-1-сульфоновой кислоты (0,2 г) в дихлорметане (2,57 мл) добавляли 2,6-диметилпиридин (0,33 мл) и полученную смесь охлаждали до 0°C . К полученному по каплям добавляли трифторметилсульфонилтрифторметансульфонат (0,264 мл) и перемешивание продолжали при данной температуре в течение 15 мин. Охлаждение прекращали и реакционную смесь перемешивали при комнатной температуре в течение дополнительного часа. Реакционную смесь гасили водой и экстрагировали дихлорметаном ($\times 3$). Объединенные органические экстракты высушивали с помощью сульфата магния и концентрировали с получением 2-(трифторметилсульфонилокси)пропан-1-сульфоновой кислоты в виде коричневой смолы, чистота $\sim 50\%$. Продукт применяли непосредственно в последующих реакциях без дополнительной очистки.

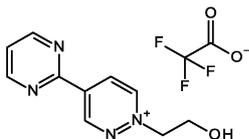
^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3) исключительно пики продукта 5,57-5,41 (m, 1H) 4,18-3,98 (m, 1H) 3,58-3,35 (m, 1H) 1,76-1,65 (m, 3H) (один протон SO_3H отсутствует)

Стадия 4. Получение 2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропан-1-сульфоната A181

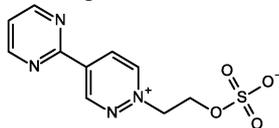
Смесь 2-пиридазин-4-илпиримидина (0,15 г), 2-(трифторметилсульфонилокси)пропан-1-сульфоната (0,55 г) и 1,4-диоксана (7,8 мл) нагревали при 90°C в течение 24 ч. Реакционную смесь разделяли между водой и дихлорметаном и водный слой очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствует в элюенте) с получением 2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропан-1-сульфоната в виде желтого твердого вещества.

^1H ЯМР (400 МГц, CD_3OD) 10,43-10,37 (m, 1H) 9,93 (dd, 1H) 9,34 (dd, 1H) 9,11 (d, 2H) 7,68 (t, 1H) 5,66-5,53 (m, 1H) 3,66 (dd, 1H) 3,43 (dd, 1H) 1,83 (d, 3H)

Пример 37. Получение 2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этанола 2,2,2-трифторацетата A195



Стадия 1. Получение 2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этилсульфата A194



Смесь 2-пиридазин-4-илпиримидина (0,2 г), 1,2-дихлорэтана (3,8 мл) и 1,3,2-диоксатиолан-2,2-диоксида (0,198 г) перемешивали при комнатной температуре в течение 22 ч. Полученный осадок отфильтровывали и промывали дихлорметаном с получением смеси региоизомеров. Данную смесь растирали в порошок с водой и фильтровали с получением 2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этилсульфата в виде бледно-серого твердого вещества.

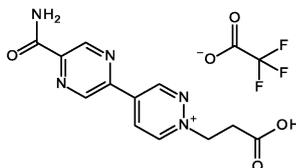
^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 10,28 (d, 1H) 9,87 (d, 1H) 9,29 (dd, 1H) 9,07 (d, 2H) 7,72 (t, 1H) 5,18-5,28 (m, 2H) 4,62-4,72 (m, 2H)

Стадия 2. Получение 2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этанола 2,2,2-трифторацетата A195

Смесь неочищенного 2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этилсульфата (0,25 г, смесь региоизомеров) и 2 М водного раствора хлористоводородной кислоты (5 мл) нагревали при 80°C в течение 12 ч. Реакционную смесь концентрировали, промывали циклогексаном и трет-бутилметилловым эфиром и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствует в элюенте) с получением 2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этанола 2,2,2- трифторацетата.

^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 10,25 (d, 1H) 9,81 (d, 1H) 9,26 (dd, 1H) 9,05 (d, 2H) 7,70 (t, 1H) 4,94-5,08 (m, 2H) 4,17-4,22 (m, 2H)

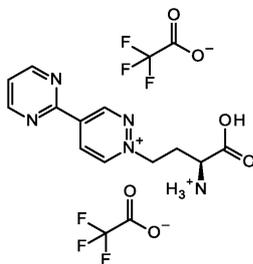
Пример 38. Получение 3-[4-(5-карбамоилпиразин-2-ил)пиридазин-1-ий-1-ил]пропановой кислоты 2,2,2-трифторацетата A202



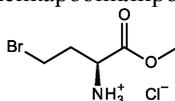
Смесь этил-3-[4-(5-цианопиразин-2-ил)пиридазин-1-ий-1-ил] пропаноата бромид (0,33 г) и 2 М водного раствора хлористоводородной кислоты (5 мл) перемешивали при комнатной температуре в течение 40 ч. Реакционную смесь концентрировали, промывали циклогексаном и трет-бутилметиловым эфиром и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствует в элюенте) с получением 3-[4-(5-карбамоилпиразин-2-ил)пиридазин-1-ий-1-ил]пропановой кислоты 2,2,2-трифторацетата.

^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 10,18 (d, 1H) 9,92 (d, 1H) 9,51 (d, 1H) 9,43 (d, 1H) 9,20 (dd, 1H) 5,18 (t, 2H) 3,31 (t, 2H) (два протона NH и один протон CO_2H отсутствуют)

Пример 39. Получение [(1S)-1-карбокситрипропил]аммония 2,2,2-трифторацетата A201

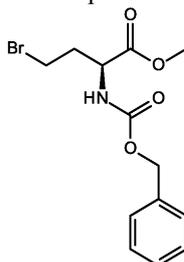


Стадия 1. Получение [(1S)-3-бром-1-метоксикарбонилпропил]аммония хлорида



К смеси (2S)-2-амино-4-бромбутановой кислоты (0,2 г) в сухом метаноле (4 мл) при 0°C в атмосфере азота по каплям добавляли тионилхлорид (0,392 г). Реакционную смесь перемешивали в течение ночи при комнатной температуре и концентрировали с получением неочищенного [(1S)-3-бром-1-метоксикарбонилпропил]аммония хлорида в виде оранжевой смолы, которую применяли без дополнительной очистки.

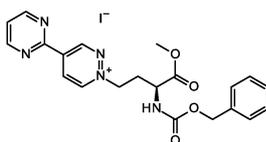
Стадия 2. Получение метил-(2S)-2-(бензилоксикарбониламино)-4-бромбутаноата



Неочищенный [(1S)-3-бром-1-метоксикарбонилпропил]аммония хлорид перемешивали в дихлорметане (4 мл) и добавляли раствор гидрокарбоната натрия (0,28 г) в воде (4 мл). Смесь охлаждали до 0°C и добавляли бензилкарбонохлоридат (0,225 г). Реакционную массу нагревали до комнатной температуры и перемешивали в течение 15 ч. Реакционную смесь разбавляли водой (10 мл) и экстрагировали дихлорметаном (3×20 мл). Объединенные органические слои сушили над сульфатом натрия, концентрировали и очищали на диоксиде кремния с применением градиента от 0 до 100% этилацетата в циклогексане с получением метил-(2S)-2-(бензилоксикарбониламино)-4-бромбутаноата.

^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3) 7,30-7,40 (m, 5H) 5,37-5,43 (m, 1H) 5,13 (s, 2H) 3,78 (s, 3H) 3,42-3,46 (m, 2H) 2,25-2,49 (m, 2H)

Стадия 3. Получение метил-(2S)-2-(бензилоксикарбониламино)-4-(4-пиридин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)бутаноата йодида



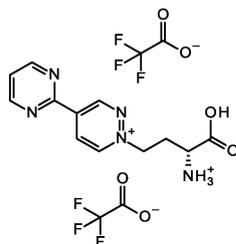
К раствору метил-(2S)-2-(бензилоксикарбониламино)-4-бромбутаноата (0,1 г) в сухом ацетоне (2 мл) в атмосфере азота добавляли йодид натрия (0,054 г). Реакционную смесь перемешивали при комнатной температуре в течение ночи. К полученному добавляли 2-пиридазин-4-илпириимидин (0,048 г) и смесь нагревали с обратным холодильником в течение 16 ч. Реакционную смесь концентрировали и неочищенный метил-(2S)-2-(бензилоксикарбониламино)-4-(4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)бутаноата йодид применяли на следующей стадии без дополнительной очистки.

Стадия 4. Получение [(1S)-1-карбоксо-3-(4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропил]аммония 2,2,2-трифторацетата A201

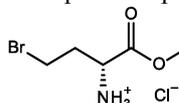
Смесь метил-(2S)-2-(бензилоксикарбониламино)-4-(4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)бутаноата йодида (0,5 г) и концентрированной хлористоводородной кислоты (4,9 мл) нагревали при 80°C в течение 30 мин. Реакционную смесь концентрировали, растворяли в воде и экстрагировали этилацетатом (3×20 мл). Водный слой очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствует в элюенте) с получением [(1S)-1-карбоксо-3-(4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропил]аммония 2,2,2-трифторацетата.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,26 (d, 1H) 9,90 (d, 1H) 9,27 (dd, 1H) 9,06 (d, 2H) 7,72 (t, 1H) 5,17 (t, 2H) 4,09 (dd, 1H) 2,76-2,79 (m, 2H) (три протона NH и один протон CO₂H отсутствуют)

Пример 40. Получение [(1R)-1-карбоксо-3-(4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропил]аммония 2,2,2-трифторацетата A207

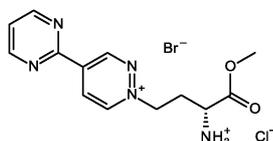


Стадия 1. Получение [(1R)-3-бром-1-метоксикарбонилпропил]аммония хлорида



К смеси [(1R)-3-бром-1-метоксикарбонилпропил]аммония бромида (0,1 г) в сухом метаноле (2 мл) при 0°C в атмосфере азота по каплям добавляли тионилхлорид (0,083 мл). Реакционную смесь перемешивали в течение ночи при комнатной температуре и концентрировали с получением неочищенного [(1S)-3-бром-1-метоксикарбонилпропил]аммония хлорида в виде желтого твердого вещества, которое применяли без дополнительной очистки.

Стадия 2. Получение [(1R)-1-метоксикарбонил-3-(4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропил]аммония бромида хлорида



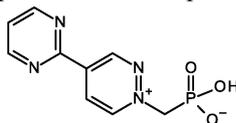
К смеси 2-пиридазин-4-илпириимидина (0,1 г) в ацетонитриле (3,16 мл) добавляли [(1R)-3-бром-1-метоксикарбонилпропил]аммония хлорид (0,16 г). Смесь нагревали с обратным холодильником в течение 12 ч. Реакционную смесь концентрировали с получением неочищенного [(1R)-1-метоксикарбонил-3-(4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропил]аммония бромида в виде темно-коричневой смолы, которую применяли без дополнительной очистки.

Стадия 3. Получение [(1R)-1-карбоксо-3-(4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропил]аммония 2,2,2-трифторацетата A207

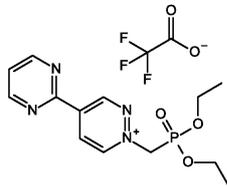
Смесь [(1R)-1-метоксикарбонил-3-(4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропил]аммония бромида (0,5 г) и 2 М водного раствора хлористоводородной кислоты (7,29 мл) нагревали при 80°C в течение 2 ч. Реакционную смесь концентрировали и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствует в элюенте) с получением [(1R)-1-карбоксо-3-(4-пириимидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропил]аммония 2,2,2-трифторацетата.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,22 (s, 1H) 9,87 (d, 1H) 9,24 (d, 1H) 8,99-9,04 (m, 2H) 7,66 (t, 1H) 5,16 (t, 2H) 4,17 (dd, 1H) 2,69-2,85 (m, 2H) (три протона NH и один протон CO₂H отсутствуют)

Пример 41. Получение гидрокси-[(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)метил]фосфината A205



Стадия 1. Получение 1-(диэтоксифосфорилметил)-4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ия 2,2,2-трифторацетата A230



К раствору диэтоксифосфорилметанола (0,2 г) в дихлорметане (3,57 мл) при -78°C в атмосфере азота добавляли N,N-диизопропилэтиламин (0,244 мл) с последующим добавлением трифторметилсульфонилтрифторметансульфоната (0,24 мл).

Реакционную смесь медленно нагревали до 0°C на протяжении 2 ч. К данной смеси добавляли раствор 2-пиридазин-4-илпиримидина (0,188 г) в дихлорметане (3,57 мл) и реакционную смесь перемешивали при комнатной температуре в течение 2 ч.

Реакционную смесь гасили водой, разбавляли этанолом, концентрировали и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствует в элюенте) с получением 1-(диэтоксифосфорилметил)-4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ия 2,2,2-трифторацетата в виде коричневой смолы.

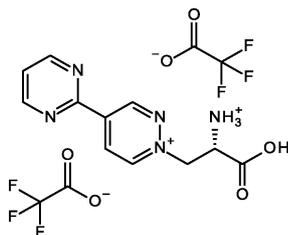
^1H ЯМР (400 МГц, d_6 -DMSO) 10,39-10,35 (m, 1H) 10,01 (d, 1H) 9,47 (dd, 1H) 9,22 (d, 2H) 7,84 (t, 1H) 5,78 (d, 2H) 4,24-4,13 (m, 4H) 1,27 (t, 6H)

Стадия 2. Получение гидрокси-[(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)метил]фосфината A205

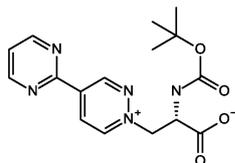
К смеси 1-(диэтоксифосфорилметил)-4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ия 2,2,2-трифторацетата (0,17 г) в сухом ацетонитриле (7,42 мл) при комнатной температуре в атмосфере азота добавляли бром(триметил)силан (0,049 мл). После перемешивания в течение ночи добавляли дополнительное количество бром(триметил)силана (0,049 мл). После перемешивания в течение ночи добавляли заключительную порцию бром(триметил)силана (0,049 мл). После перемешивания в течение ночи реакционную смесь гасили водой и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствует в элюенте) с получением гидрокси-[(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)метил]фосфината в виде грязно-белого твердого вещества.

^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 10,16-10,13 (m, 1H) 9,72-9,68 (m, 1H) 9,20 (dd, 1H) 8,99 (d, 2H) 7,64 (t, 1H) 5,11 (d, 2H) (один протон OH отсутствует)

Пример 42. Получение [(1S)-1-карбоксит-2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этил]аммония 2,2,2-трифторацетата A208



Стадия 1. Получение (2S)-2-(трет-бутоксикарбониламино)-3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропаноата



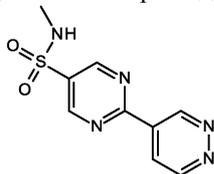
К смеси 2-пиридазин-4-илпиримидина (0,05 г) в сухом ацетонитриле (1 мл) добавляли трет-бутил-N-[(3S)-2-оксооксетан-3-ил]карбамат (0,071 г) и реакционную смесь перемешивали при комнатной температуре в течение 48 ч. Концентрирование реакционной смеси обеспечивало получение неочищенного (2S)-2-(трет-бутоксикарбониламино)-3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропаноата, который применяли без дополнительной очистки.

Стадия 2. Получение [(1S)-1-карбоксит-2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этил]аммония 2,2,2-трифторацетата A208

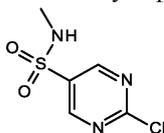
Смесь (2S)-2-(трет-бутоксикарбониламино)-3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропаноата (0,4 г) и 2M водного раствора хлористоводородной кислоты (10 мл) перемешивали при комнатной температуре в течение 18 ч. Реакционную смесь концентрировали и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствует в элюенте) с получением [(1S)-1-карбокси-2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этил]аммония 2,2,2-трифторацетата.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,26 (s, 1H) 9,94 (d, 1H) 9,31-9,34 (m, 1H) 9,04 (dd, 2H) 7,69 (t, 1H) 5,48 (d, 2H) 4,75 (t, 1H) (три протона NH и один протон CO₂H отсутствуют)

Пример 43. Получение N-метил-2-пиридазин-4-илпиримидин-5-сульфонамида



Стадия 1. Получение 2-хлор-N-метилпиримидин-5-сульфонамида



Охлаждали раствор 2-хлорпиримидин-5-сульфонилхлорида (0,05 г) в тетрагидрофуране (1 мл) при -78°C в атмосфере азота и добавляли метанамин (2M в тетрагидрофуране, 0,117 мл) с последующим добавлением N,N-диизопропилэтиламина (0,065 мл). Реакционную смесь перемешивали в течение 20 мин и гасили ледяной водой (20 мл) и экстрагировали этилацетатом (3×20 мл). Объединенные органические слои концентрировали с получением неочищенного 2-хлор-N-метилпиримидин-5-сульфонамида.

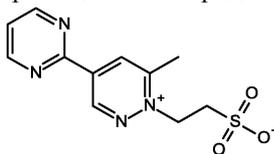
¹H ЯМР (400 МГц, d₆-DMSO) 9,10 (s, 2H) 7,96-8,00 (m, 1H) 2,54 (d, 3H)

Стадия 2. Получение N-метил-2-пиридазин-4-илпиримидин-5-сульфонамида

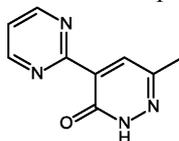
В сосуд для микроволновой обработки в атмосфере азота загружали трибутил(пиридазин-4-ил)станнан (0,64 г), 2-хлор-N-метилпиримидин-5-сульфонамид (0,3 г), тетраakis(трифенилфосфин)палладий(0) (0,167 г) и 1,4-диоксан (4,5 мл) и нагревали при 130°C в микроволновой печи в течение 30 мин. Реакционную смесь концентрировали и растирали в порошок с трет-бутилметилловым эфиром с получением N-метил-2-пиридазин-4-илпиримидин-5-сульфонамида в виде черного твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, 4-DMSO) 10,03-10,04 (m, 1H) 9,53-9,54 (m, 1H) 9,35 (s, 2H) 8,49-8,51 (m, 1H) 8,04-8,05 (m, 1H) 2,58 (d, 3H)

Пример 44. Получение 2-(6-метил-4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната A212



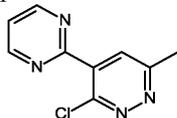
Стадия 1. Получение 3-метил-5-пиримидин-2-ил-1H-пиридазин-6-она



К смеси 5-бром-3-метил-1H-пиридазин-6-она (0,1 г) в дегазированном 1,4-диоксане (2 мл) в атмосфере азота добавляли трибутил(пиримидин-2-ил)станнан (0,234 г), дихлорпалладия трифенилфосфан (0,038 г) и йодид меди(I) (0,02 г) и смесь нагревали при 130°C в течение 2 ч. Реакционную смесь разбавляли 1,4-диоксаном, фильтровали с применением шприцевого фильтра с удалением нерастворимого материала и очищали на диоксиде кремния с применением градиента от 0 до 10% метанола в дихлорметане с получением 3-метил-5-пиримидин-2-ил-1H-пиридазин-6-она в виде белого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, d₆-DMSO) 12,90-13,20 (br s, 1H) 8,92-8,93 (m, 2H) 7,68 (s, 1H) 7,53-7,54 (m, 1H) 2,31 (s, 3H)

Стадия 2. Получение 3-хлор-6-метил-4-пиримидин-2-илпиридазина

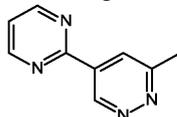


Смесь 3-метил-5-пиримидин-2-ил-1H-пиридазин-6-она (1,93 г) и оксихлорида фосфора (1,93 мл) на-

гревали при 100°C в течение 3 ч. После охлаждения реакционную смесь концентрировали, выливали на лед и повышали ее основность с помощью холодного водного раствора бикарбоната натрия до pH 8. Водный слой экстрагировали этилацетатом (2×150 мл). Объединенные органические слои промывали водой (2×40 мл), высушивали над сульфатом натрия и концентрировали с получением 3-хлор-6-метил-4-пиримидин-2-илпиридазина.

¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 8,94-8,95 (m, 2H) 7,78 (s, 1H) 7,42-7,44 (m, 1H) 2,80 (s, 3H)

Стадия 3. Получение 3-метил-5-пиримидин-2-илпиридазина



Триэтиламин (1,32 мл) добавляли к раствору 3-хлор-6-метил-4-пиримидин-2-илпиридазина (1,5 г) в смеси этанола (40 мл) и этилацетата (10 мл). Данную смесь дегазировали азотом и добавляли 10% палладий на угле (0,2 г). Данную смесь гидрогенизировали в атмосфере водорода в течение 1 ч при комнатной температуре. Добавляли дополнительное количество катализатора (0,2 г) и гидрогенизацию продолжали в течение дополнительных 3 ч. Реакционную смесь разбавляли этанолом (50 мл) и фильтровали через целит, промывали этанолом (2×40 мл). Фильтрат концентрировали и очищали на диоксиде кремния с применением градиента от 0 до 10% метанола в дихлорметане с получением 3-метил-5-пиримидин-2-илпиридазина в виде белого твердого вещества.

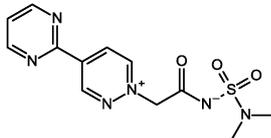
¹H ЯМР (400 МГц, CDCl₃) 9,97 (d, 1H) 8,89 (d, 2H) 8,27 (d, 1H) 7,35-7,38 (m, 1H) 2,82 (s, 3H)

Стадия 4. Получение 2-(6-метил-4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната A212

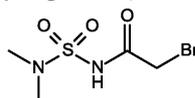
Смесь 3-метил-5-пиримидин-2-илпиридазина (0,8 г) и 2-бромэтансульфоната натрия (1,078 г) в воде (16 мл) нагревали при 120°C в течение 24 ч. Реакционную смесь концентрировали, промывали трет-бутилметиловым эфиром и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствует в элюенте) с получением 2-(6-метил-4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)этансульфоната.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,00 (d, 1H) 9,08 (d, 1H) 9,00 (d, 2H) 7,65 (t, 1H) 5,16 (t, 2H) 3,68 (t, 2H) 3,12 (s, 3H)

Пример 45. Получение диметилсульфамоил-[2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)ацетил]азанида A214



Стадия 1. Получение 2-бром-N-(диметилсульфамоил)ацетамида



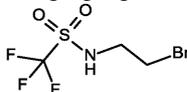
К раствору диметилсульфамида (0,5 г) и 4-(диметиламино)пиридина (0,541 г) в дихлорметане (19,9 мл) при 0°C по каплям добавляли бромацетилбромид (0,903 г). Реакционную смесь медленно нагревали до комнатной температуры и перемешивали в течение 24 ч. Реакционную смесь разделяли с использованием 0,5 М водного раствора хлористоводородной кислоты. Органический слой высушивали над сульфатом магния и концентрировали с получением неочищенного 2-бром-N-(диметилсульфамоил)ацетамида в виде бледно-желтого масла. Продукт использовали без дополнительной очистки.

Стадия 2. Получение диметилсульфамоил-[2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)ацетил]азанида A214

К раствору 2-пиридазин-4-илпиримидина (0,15 г) в ацетонитриле (10 мл) добавляли 2-бром-N-(диметилсульфамоил)ацетамид (0,21 г) и смесь нагревали при 80°C в течение 16 ч. Полученный осадок фильтровали, промывали ацетонитрилом (2×20 мл) с получением диметилсульфамоил-[2-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)ацетил]азанида в виде светло-зеленого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, d₆-DMSO) 10,36 (s, 1H) 10,06-10,10 (m, 1H) 9,56-9,62 (m, 1H) 9,18-9,22 (m, 2H) 7,82-7,86 (m, 1H) 5,88-5,94 (m, 2H) 2,80-2,86 (m, 6H)

Пример 46. Получение N-(2-бромэтил)-1,1,1-трифторметансульфонамида

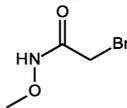


Смесь 2-бромэтанамин бромид (1 г) и N,N-диизопропилэтиламина (1,42 г) перемешивали в дихлорметане (24,5 мл) при 0°C до достижения гомогенности реакционной смеси. По каплям добавляли трифторметансульфоновый ангидрид (1,55 г) и перемешивали при 0°C в течение 3 ч. Реакционную смесь

концентрировали и разделяли между 1 М водным раствором хлористоводородной кислоты и диэтиловым эфиром. Органический слой промывали водой, 1 М водным раствором хлористоводородной кислоты и соевым раствором, высушивали над сульфатом магния и концентрировали с получением N-(2-бромэтил)-1,1,1-трифторметансульфонамида в виде бледно-желтого масла.

^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3) 5,44 (br. s., 1H) 3,71 (q, 2H) 3,53 (t, 2H).

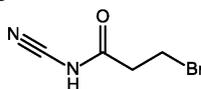
Пример 47. Получение 2-бром-N-метоксиацетамида



К суспензии метоксиамина гидрохлорида (0,248 г) и N,N-диизопропилэтиламина (2,29 мл) в тетрагидрофуране (10 мл) при 0°C по каплям добавляли 2-бромацетилбромид (0,5 г). Реакционную смесь нагревали до комнатной температуры и перемешивали в течение 2 ч. Реакционную смесь концентрировали и очищали на диоксиде кремния с применением смеси 2:1 изогексан:этилацетат с получением 2-бром-N-метоксиацетамида в виде бледно-желтой жидкости.

^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3) 4,48 (s, 2H) 4,24-4,28 (m, 1H) 3,88-3,92 (m, 3H)

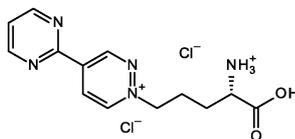
Пример 48. Получение 3-бром-N-цианопропанамида



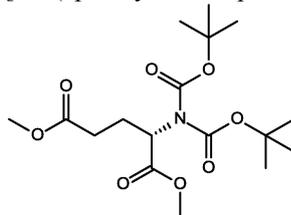
К перемешиваемому раствору цианамида (0,5 г) в воде (10 мл) и тетрагидрофуране (10 мл) при 0°C добавляли гидроксид натрия (1,427 г). Через 10 мин при 0°C по каплям добавляли раствор 3-бромпропаноилхлорида (1,27 мл) в тетрагидрофуране (5 мл). Полученную реакционную смесь перемешивали при комнатной температуре в течение 3 ч. Добавляли воду и смесь экстрагировали дихлорметаном (2×75 мл). Объединенные органические слои высушивали над сульфатом натрия и концентрировали с получением 3-бром-N-цианопропанамида в виде светло-желтой жидкости.

^1H ЯМР (400 МГц, d_6 -DMSO) 12,40 (br s, 1H) 3,54-3,70 (m, 2H) 2,80-2,94 (m, 2H)

Пример 49. Получение [(1S)-1-карбокси-4-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)бутил]аммония дихлорида A211



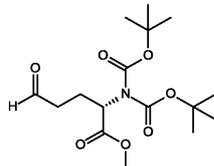
Стадия 1. Получение диметил-(2S)-2-[бис(трет-бутоксикарбонил)амино]пентандиоата



К раствору диметил-(2S)-2-(трет-бутоксикарбониламино)пентандиоата (0,3 г) в ацетонитриле (6 мл) в атмосфере азота добавляли 4-диметиламинопиридин (0,028 г). Смесь охлаждали до 0°C и добавляли ди-трет-бутилдикарбонат (0,264 г). Обеспечивали нагревание реакционной смеси до комнатной температуры и ее перемешивали в течение 18 ч. Реакционную смесь разделяли между водой и этилацетатом (80 мл) и экстрагировали дополнительным количеством этилацетата (80 мл). Объединенные органические слои промывали 10% водным раствором лимонной кислоты, а затем насыщенным раствором бикарбоната натрия и соевым раствором. Объединенные органические слои высушивали над сульфатом натрия, концентрировали и очищали на диоксиде кремния с применением этилацетата в циклогексане с получением диметил-(2S)-2-[бис(трет-бутоксикарбонил)амино]пентандиоата в виде бесцветной смолы.

^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3) 4,95 (dd, 1H) 3,73 (s, 3H) 3,68 (s, 3H) 2,36-2,54 (m, 3H) 2,15-2,23 (m, 1H) 1,50 (s, 18H)

Стадия 2. Получение метил-(2S)-2-[бис(трет-бутоксикарбонил)амино]-5-оксопентаноата

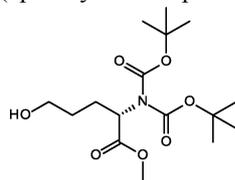


Раствор диметил-(2S)-2-[бис(трет-бутоксикарбонил)амино]пентандиоата (0,28 г) в диэтиловом эфи-

ре (5,6 мл) в атмосфере азота охлаждали до -78°C и медленно добавляли гидрид диизобутилалюминия (1М в толуоле, 0,82 мл). Реакционную смесь перемешивали при -78°C в течение 10 мин, затем гасили водой (0,094 мл) и перемешивали в течение дополнительных 30 мин. После нагревания до комнатной температуры добавляли твердый сульфат натрия. Смесь фильтровали через целит, промывали трет-бутилметиловым эфиром и фильтрат концентрировали с получением метил-(2S)-2-[бис(трет-бутоксикарбонил)амино]-5-оксопентаноата.

^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3) 9,78 (s, 1H) 4,90 (dd, 1H) 3,73 (m, 3H) 2,45-2,66 (m, 3H) 2,11-2,28 (m, 1H) 1,42-1,63 (m, 18H)

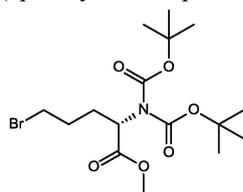
Стадия 3. Получение метил-(2S)-2-[бис(трет-бутоксикарбонил)амино]-5-гидроксипентаноата



Раствор метил-(2S)-2-[бис(трет-бутоксикарбонил)амино]-5-оксопентаноата (0,2 г) в сухом метаноле (4 мл) в атмосфере азота охлаждали до 0°C , и частями добавляли боргидрид натрия (0,025 г), и перемешивали в течение 2 ч. Реакционную смесь концентрировали и очищали на диоксиде кремния с применением этилацетата в циклогексане с получением метил-(2S)-2-[бис(трет-бутоксикарбонил)амино]-5-гидроксипентаноата в виде бесцветной смолы.

^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3) 4,90 (dd, 1H) 3,74-3,67 (m, 5H) 2,30-2,20 (m, 1H) 1,99-1,89 (m, 1H) 1,68-1,41 (s, 20H) (один протон OH отсутствует)

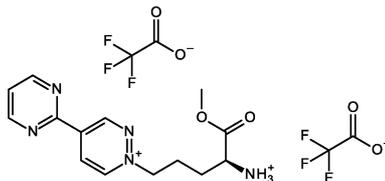
Стадия 4. Получение метил-(2S)-2-[бис(трет-бутоксикарбонил)амино]-5-бромпентаноата



Раствор метил-(2S)-2-[бис(трет-бутоксикарбонил)амино]-5-гидроксипентаноата (4 г) в сухом тетрагидрофуране (40 мл) охлаждали до 0°C и добавляли тетрабромид углерода (5,728 г). К полученному по каплям добавляли раствор трифенилфосфина (4,576 г) в тетрагидрофуране (40 мл). Обеспечивали нагревание реакционной смеси до комнатной температуры и ее перемешивали в течение 24 ч. Реакционную смесь концентрировали и очищали на диоксиде кремния с применением этилацетата в циклогексане с получением метил-(2S)-2-[бис(трет-бутоксикарбонил)амино]-5-бромпентаноата.

^1H ЯМР (400 МГц, CDCl_3) 4,88 (dd, 1H) 3,73 (s, 3H) 3,38-3,50 (m, 2H) 2,24-2,27 (m, 1H) 1,85-2,12 (m, 3H) 1,51 (s, 18H)

Стадия 5. Получение [(1S)-1-метоксикарбонил-4-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)бутил]аммония 2,2,2-трифторацетата



К смеси 2-пиридазин-4-илпиримидина (0,4 г) в ацетонитриле (12,6 мл) добавляли метил-(2S)-2-[бис(трет-бутоксикарбонил)амино]-5-бромпентаноат (1,141 г) и реакционную смесь нагревали с обратным холодильником в течение 12 ч. Реакционную смесь концентрировали и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствовала в элюенте, что приводило к потере ВОО-защитных групп) с получением [(1S)-1-метоксикарбонил-4-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)бутил]аммония 2,2,2-трифторацетата.

^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 10,22 (d, 1H) 9,80-9,86 (m, 1H) 9,20-9,27 (m, 1H) 8,99-9,06 (m, 2H) 7,66-7,73 (m, 1H) 4,90-5,01 (m, 2H) 4,20 (t, 1H) 3,76-3,84 (m, 3H) 2,20-2,40 (m, 2H) 1,97-2,18 (m, 2H) (протоны NH отсутствуют)

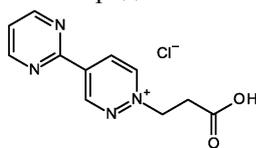
Стадия 6. Получение [(1S)-1-карбокси-4-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)бутил]аммония дихлорида A211

Смесь [(1S)-1-метоксикарбонил-4-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)бутил] аммония 2,2,2-трифторацетата (0,1 г) и 4М водного раствора хлористоводородной кислоты (0,78 мл) нагревали при 60°C в течение 14 часов. Реакционную смесь концентрировали с получением [(1S)-1-карбокси-4-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)бутил] аммония дихлорида.

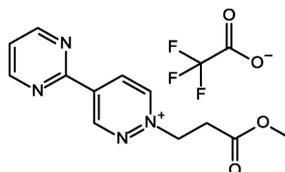
^1H ЯМР (400 МГц, D_2O) 10,24 (dd, 1H) 9,87 (dd, 1H) 9,27 (dd, 1H) 9,06 (d, 2H) 7,72 (t, 1H) 4,99 (t, 2H)

4,08 (t, 1H) 2,23-2,44 (m, 2H) 2,00-2,16 (m, 2H) (три протона NH и один протон CO₂H отсутствуют)

Пример 50. Получение 3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты хлорида A26



Стадия 1. Получение метил-3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропаноата 2,2,2-трифторацетата A54



Смесь метил-3-бромпропаноата (1,58 г), 2-пиридазин-4-илпиримидина (0,5 г) в ацетонитриле (31,6 мл) нагревали при 80°C в течение 24 ч. Реакционную смесь охлаждали, концентрировали и разделяли между водой (10 мл) и дихлорметаном (20 мл). Водный слой очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствует в элюенте) с получением метил-3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропаноата 2,2,2-трифторацетата в виде оранжевой смолы.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,15 (d, 1H) 9,85 (d, 1H) 9,18 (dd, 1H) 8,98 (d, 2H) 7,63 (t, 1H) 5,12 (t, 2H) 3,59 (s, 3H) 3,25 (t, 2H) ¹H ЯМР (400 МГц, CD₃OD) 10,43-10,32 (m, 1H) 10,04 (d, 1H) 9,43 (dd, 1H) 9,12 (d, 2H) 7,65 (t, 1H) 5,18 (t, 2H) 3,70 (s, 3H) 3,36-3,27 (m, 2H)

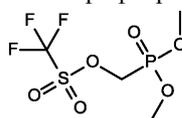
Стадия 2. 3-(4-Пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты хлорид A26

Смесь метил-3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропаноата 2,2,2-трифторацетата (0,392 г) и конц. хлористоводородной кислоты (7,66 мл) нагревали при 80°C в течение 3 ч. Реакционную смесь охлаждали, концентрировали и растирали в порошок с ацетоном с получением 3-(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)пропановой кислоты хлорида в виде бежевого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,16 (d, 1H) 9,85 (d, 1H) 9,18 (dd, 1H) 8,99 (d, 2H) 7,64 (t, 1H) 5,11 (t, 2H) 3,24 (t, 2H) (один протон CO₂H отсутствует) ¹H ЯМР (400 МГц, CD₃OD) 10,43-10,32 (m, 1H) 10,02 (d, 1H) 9,36 (dd, 1H) 9,09 (d, 2H) 7,68 (t, 1H) 5,16 (t, 2H) 3,29-3,21 (m, 2H) (один протон CO₂H отсутствует)

Пример 51. Получение метокси-[(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)метил]фосфината A245

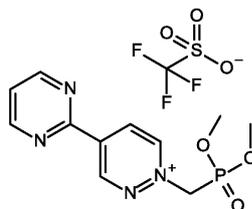
Стадия 1. Получение диметоксифосфорилметилтрифторметансульфоната



Раствор диметоксифосфорилметанола (1 г) в дихлорметане (20 мл) охлаждали до -78°C и добавляли 2,6-лутидин (1,32 мл) с последующим добавлением трифторметилсульфонилтрифторметансульфоната (1,91 г). Обеспечивали нагревание полученной реакционной смеси до комнатной температуры и ее перемешивали в течение 1 ч. Реакционную смесь выливали в воду и экстрагировали дихлорметаном (50 мл). Органический слой промывали с помощью 1 М водного раствора хлористоводородной кислоты (50 мл), высушивали над безводным сульфатом натрия и концентрировали с получением диметоксифосфорилметилтрифторметансульфоната в виде бледно-желтой жидкости.

¹H ЯМР (400 МГц, d₆-DMSO) 4,82 (d, 2H) 3,78 (s, 3H) 3,74 (s, 3H)

Стадия 2. Получение 1-(диметоксифосфорилметил)-4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ия трифторметансульфоната A238

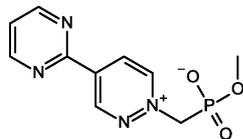


К перемешиваемому раствору 2-пиридазин-4-илпиримидина (0,6 г) в ацетонитриле (15 мл) добавляли диметоксифосфорилметилтрифторметансульфонат (1,549 г) при комнатной температуре. Полученную реакционную смесь перемешивали при комнатной температуре в течение 16 ч. Реакционную смесь концентрировали и полученный остаток разделяли между водой (75 мл) и дихлорметаном (75 мл). Водный слой промывали дополнительным количеством дихлорметана (75 мл), концентрировали и очищали с помощью хроматографии с обращенной фазой с применением 100% воды (примечание: не добавляли трифторуксусной кислоты) с получением 1-(диметоксифосфорилметил)-4-пиримидин-2-илпиридазин-1-

ия трифторметансульфоната в виде коричневой жидкости.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,37 (d, 1H) 10,00 (d, 1H) 9,48-9,42 (m, 1H) 9,23-9,20 (m, 2H) 7,83 (t, 1H) 5,82 (d, 2H) 3,83 (s, 3H) 3,82-3,78 (m, 3H)

Стадия 3. Получение метокси-[(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)метил]фосфината A245



К перемешиваемому раствору 1-(диметоксифосфорилметил)-4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ия трифторметансульфоната (0,1 г) в дихлорметане (10 мл) добавляли бромтриметилсилан (0,097 мл) при комнатной температуре. Реакционную смесь перемешивали при комнатной температуре в течение 2 ч. Реакционную смесь концентрировали и остаток растворяли в воде (25 мл) и промывали дихлорметаном (2×25 мл). Водный слой концентрировали и очищали посредством препаративной HPLC с обращенной фазой (трифторуксусная кислота присутствует в элюенте) с получением метокси-[(4-пиримидин-2-илпиридазин-1-ий-1-ил)метил]фосфината в виде светло-коричневого твердого вещества.

¹H ЯМР (400 МГц, D₂O) 10,19-10,15 (m, 1H) 9,73-9,69 (m, 1H) 9,25-9,20 (m, 1H) 9,01 (d, 2H) 7,68-7,62 (m, 1H) 5,19 (d, 2H) 3,61 (d, 3H)

Дополнительные соединения в табл. А (ниже) получали посредством аналогичных процедур из соответствующих исходных материалов. Специалисту в данной области техники будет понятно, что соединения формулы (I) могут существовать в виде агрономически приемлемой соли, цвиттер-иона или агрономически приемлемой соли цвиттер-иона, как описано в данном документе ранее. При упоминании конкретный противоион не считается ограничивающим и соединение формулы (I) может быть образовано с любым подходящим противоионом.

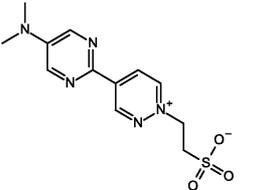
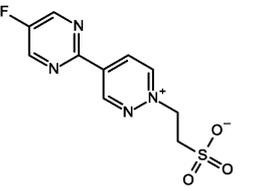
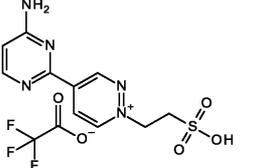
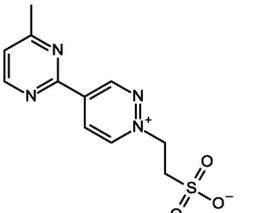
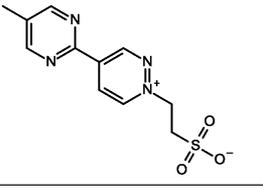
ЯМР-спектры, приведенные в данном документе, регистрировали либо на Bruker AVANCE III HD, работающем при 400 МГц, оснащенном зондом Bruker SMART, если не указано иное. Химические сдвиги выражали в ppm для слабополяного сдвига от TMS, либо с TMS, либо с сигналами остаточного растворителя в качестве внутреннего стандарта. Следующие мультиплетности применяют для описания пиков: s = синглет, d = дублет, t = триплет, dd = дублет дублетов, dt = дублет триплетов, q = квартет, quin = квинтет, m = мультиплет. Дополнительно br. применяют для описания широкого сигнала и app. применяют для описания кажущейся мультиплетности.

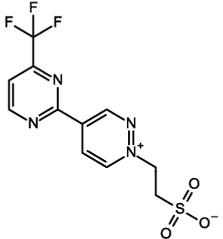
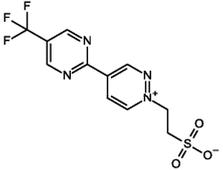
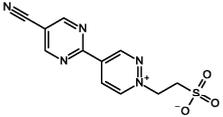
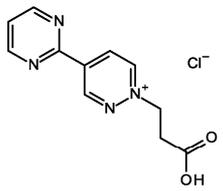
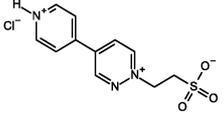
Дополнительные соединения в табл. А получали посредством аналогичных процедур из соответствующих исходных материалов.

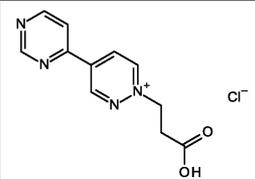
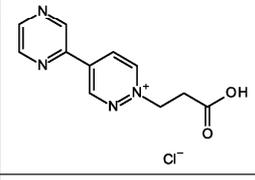
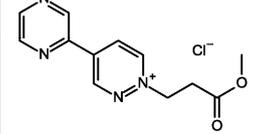
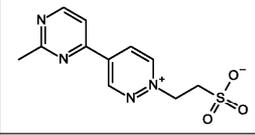
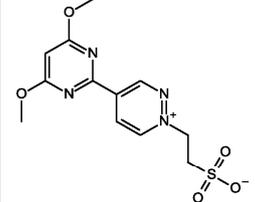
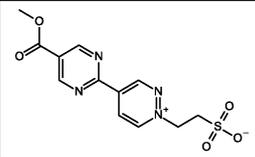
Таблица А. Физические данные для соединений по настоящему изобретению

Номер соединения	Структура	¹ H ЯМР
A1		(400 МГц, D ₂ O) 10,19 (d, 1H) 9,84 (d, 1H) 9,20 (dd, 1H) 8,99 (d, 2H) 7,64 (t, 1H) 5,27-5,18 (m, 2H) 3,71-3,63 (m, 2H)
A2		(400 МГц, D ₂ O) 10,22 (d, 1H) 9,84 (d, 1H) 9,30 (dd, 1H) 9,01 (d, 2H) 7,66 (t, 1H) 5,84 (s, 2H) 3,79 (s, 3H)
A3		(400 МГц, D ₂ O) 10,26 (brs, 1H) 9,94 (br d, 1H) 9,27-9,39 (m, 1H) 8,96-9,14 (m, 2H) 7,56-7,73 (m, 1H) 5,97 (s, 2H)
A4		(400 МГц, D ₂ O) 10,09 (d, 1H) 9,87 (d, 1H) 9,35 (d, 1H) 9,12 (dd, 1H) 9,04 (d, 1H) 8,29 (dd, 1H) 5,24 (t, 2H) 3,67 (t, 2H)
A5		(400 МГц, D ₂ O) 10,15 (d, 1H) 9,87 (d, 1H) 9,33 (dd, 1H) 9,12 (dd, 1H) 8,52 (dd, 1H) 7,99 (dd, 1H) 5,32-5,19 (m, 2H) 3,73-3,65 (m, 2H)
A6		(400 МГц, D ₂ O) 10,18 (d, 1H) 9,80 (d, 1H) 9,19 (dd, 1H) 9,00 (d, 2H) 7,64 (t, 1H) 5,01 (t, 2H) 2,98 (t, 2H) 2,53 (quin, 2H)
A7		(400 МГц, D ₂ O) 10,08 (d, 1H) 9,79 (d, 1H) 9,39 (d, 1H) 9,08 (dd, 1H) 8,89-8,83 (m, 1H) 8,78 (d, 1H) 5,24-5,16 (t, 2H) 3,65 (t, 2H)

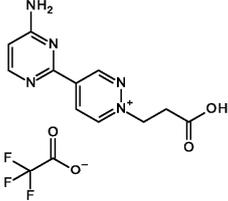
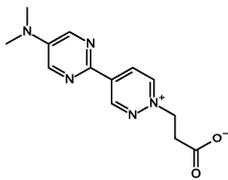
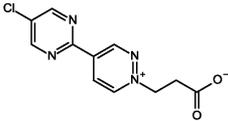
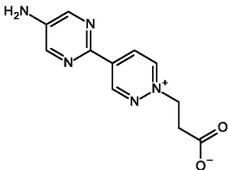
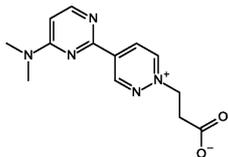
A8		(400 МГц, CD ₃ OD) 10,32 (d, 1H) 10,02 (d, 1H) 9,65 (d, 1H) 9,34 (dd, 1H) 8,98-8,94 (m, 1H) 8,92-8,89 (m, 1H) 5,22-5,12 (m, 2H) 4,22-4,11 (m, 4H) 2,87-2,76 (m, 2H) 1,38-1,31 (m, 6H)
A9		(400 МГц, CD ₃ OD) 10,28 (d, 1H) 10,00 (d, 1H) 9,62 (d, 1H) 9,28 (dd, 1H) 8,96-8,93 (m, 1H) 8,90 (d, 1H) 5,19-5,12 (t, 2H) 3,28 (t, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A10		(400 МГц, CD ₃ OD) 10,27 (d, 1H) 9,93 (d, 1H) 9,63 (d, 1H) 9,28 (dd, 1H) 8,96-8,92 (m, 1H) 8,88 (d, 1H) 5,11 (t, 2H) 2,95 (t, 2H) 2,62 (quin, 2H)
A11		(400 МГц, D ₂ O) 9,80-9,97 (m, 2H) 9,62-9,75 (m, 1H) 9,35-9,50 (m, 1H) 8,97 (dd, 1H) 8,19-8,42 (m, 1H) 5,20-5,29 (m, 2H) 3,59-3,73 (m, 2H)
A12		(400 МГц, D ₂ O) 9,86-9,95 (m, 2H) 8,90-9,00 (m, 3H) 8,35 (brd, 2H) 5,27 (t, 2H) 3,69 (t, 2H) (один протон NH отсутствует)
A13		(400 МГц, D ₂ O) 10,28 (s, 1H) 9,88 (d, 1H) 9,27 (d, 1H) 8,71 (d, 1H) 7,10 (d, 1H) 5,29 (t, 2H) 4,13 (s, 3H) 3,74 (t, 2H)
A14		(400 МГц, D ₂ O) 10,19 (s, 1H) 9,78 (d, 1H) 9,14 (d, 1H) 8,74 (s, 2H) 5,24 (t, 2H) 4,06 (s, 3H) 3,71 (t, 2H)
A15		(400 МГц, D ₂ O) 10,39 (s, 1H) 10,01 (s, 1H) 9,57 (s, 2H) 9,44 (s, 1H) 5,23-5,50 (m, 2H) 3,70-3,85 (m, 2H) 3,45 (s, 3H)
A16		(400 МГц, D ₂ O) 10,17 (d, 1H) 10,03 (d, 1H) 9,20 (dd, 1H) 8,23 (d, 1H) 6,99 (d, 1H) 5,35 (m, 2H) 3,74 (m, 2H) 3,35 (s, 6H)
A17		(400 МГц, D ₂ O) 10,24 (d, 1H) 9,86 (d, 1H) 9,24 (dd, 1H) 9,05 (s, 2H) 5,26 (t, 2H) 3,70 (t, 2H)

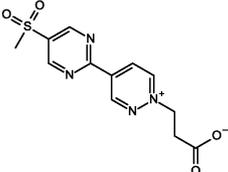
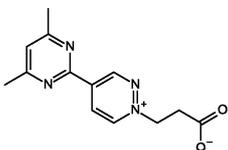
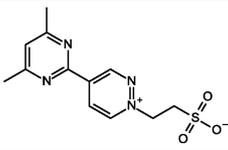
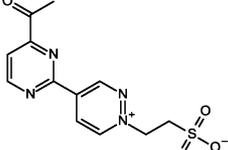
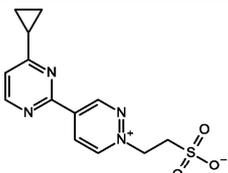
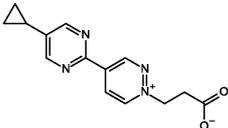
A18		(400 МГц, D ₂ O) 9,98 (d, 1H) 9,45 (d, 1H) 8,81 (dd, 1H) 8,37 (s, 2H) 5,06 (t, 2H) 3,56 (t, 2H) 3,12 (s, 6H)
A19		(400 МГц, D ₂ O) 10,22 (d, 1H) 9,85 (d, 1H) 9,22 (dd, 1H) 8,96 (s, 2H) 5,25 (t, 2H) 3,69 (t, 2H)
A20		(400 МГц, D ₂ O) 10,11 (d, 1H) 9,96 (d, 1H) 9,13 (dd, 1H) 8,29 (d, 1H) 6,83 (d, 1H) 5,31(m, 2H) 3,73(m, 2H) (два протона NH ₂ и один протон SO ₃ H отсутствуют)
A21		(400 МГц, D ₂ O) 10,24 (s, 1H) 9,90 (d, 1H) 9,24 (d, 1H) 8,86 (d, 1H) 7,57 (d, 1H) 5,31 (t, 2H) 3,74 (t, 2H) 2,66 (s, 3H)
A22		(400 МГц, D ₂ O) 10,22 (d, 1H) 9,86 (d, 1H) 9,21 (dd, 1H) 8,90 (s, 2H) 5,25-5,31 (m, 2H) 3,69-3,77 (m, 2H) 2,44 (s, 3H)

A23		(400 МГц, D ₂ O) 10,30 (s, 1H) 9,90 (d, 1H) 9,32 (d, 1H) 9,29 (d, 1H) 8,04 (d, 1H) 5,25 (t, 2H) 3,68 (t, 2H)
A24		(400 МГц, D ₂ O) 10,31 (d, 1H) 9,94 (d, 1H) 9,33-9,38 (m, 3H) 5,26-5,31 (m, 2H) 3,69-3,73 (m, 2H)
A25		(400 МГц, D ₂ O) 10,35 (d, 1H) 9,97 (m, 1H) 9,45 (m, 2H) 9,36 (m, 1H) 5,30-5,36 (m, 2H) 3,73 (m, 2H)
A26		(400 МГц, D ₂ O) 10,16 (d, 1H) 9,85 (d, 1H) 9,18 (dd, 1H) 8,99 (d, 2H) 7,64 (t, 1H) 5,11 (t, 2H) 3,24 (t, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A27		(400 МГц, D ₂ O) 9,87-9,97 (m, 2H) 8,92-9,07 (m, 3H) 8,44-8,53 (m, 2H) 5,27 (t, 2H) 3,68 (dd, 2H) (один протон NH отсутствует)

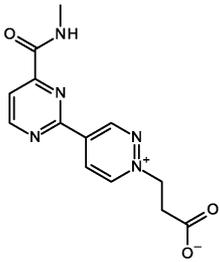
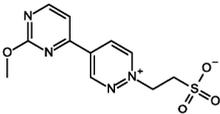
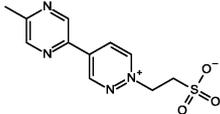
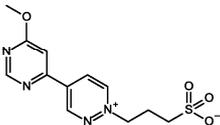
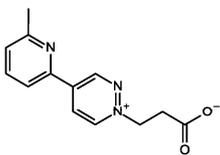
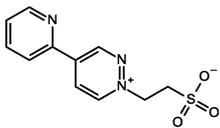
A28		(400 МГц, CD ₃ OD) 10,32 (d, 1H) 10,13 (d, 1H) 9,56 (s, 1H) 9,42-9,35 (m, 1H) 9,23 (d, 1H) 8,61 (d, 1H) 5,21 (t, 2H) 3,32-3,27 (m, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A29		(400 МГц, D ₂ O) 10,03 (d, 1H) 9,80 (d, 1H) 9,35 (d, 1H) 9,05 (dd, 1H) 8,87-8,82 (m, 1H) 8,76 (d, 1H) 5,08 (t, 2H) 3,22 (t, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A30		(400 МГц, CD ₃ OD) 10,30-10,26 (m, 1H) 10,04-10,00 (m, 1H) 9,66-9,64 (m, 1H) 9,33-9,30 (m, 1H) 8,97-8,93 (m, 1H) 8,91-8,88 (m, 1H) 5,25-5,14 (m, 2H) 3,71-3,68 (m, 3H) 3,35-3,27 (m, 2H)
A31		(400 МГц, D ₂ O) 10,07 (d, 1H) 9,87 (d, 1H) 9,10 (dd, 1H) 8,95 (d, 1H) 8,13 (d, 1H) 5,24 (t, 2H) 3,67 (t, 2H) 2,78 (s, 3H)
A32		(400 МГц, D ₂ O) 10,26 (s, 1H) 9,86 (d, 1H) 9,26 (dd, 1H) 6,42 (s, 1H) 5,28 (t, 2H) 4,06 (s, 6H) 3,74 (t, 2H)
A33		(400 МГц, D ₂ O) 10,34 (d, 1H) 9,96 (d, 1H) 9,54 (s, 2H) 9,37 (m, 1H) 5,25 (m, 2H) 4,02 (s, 3H) 3,70 (m, 2H)

A34		(400 МГц, D ₂ O) 10,20 (m, 1H) 9,80 (m, 1H) 9,10 (m, 1H) 8,76 (s, 2H) 5,30 (m, 2H) 3,70 (m, 2H) 2,10 (m, 1H) 1,20 (m, 2H) 0,95 (m, 2H)
A35		(400 МГц, D ₂ O) 10,12 (d, 1H) 9,83 (d, 1H) 9,08 (dd, 1H) 8,42 (d, 1H) 7,89 (d, 1H) 5,28-5,19 (m, 2H) 3,71-3,64 (m, 2H) 2,74 (s, 3H)
A36		(400 МГц, D ₂ O) 10,15 (s, 1H) 9,84 (d, 1H) 9,15 (dd, 1H) 8,86 (s, 2H) 5,13 (t, 2H) 3,27 (t, 2H) 2,40 (s, 3H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A37		(400 МГц, D ₂ O) 10,20 (d, 1H) 9,91 (d, 1H) 9,22 (dd, 1H) 8,86 (d, 1H) 7,58 (d, 1H) 5,18 (t, 2H) 3,31 (t, 2H) 2,66 (s, 3H)
A38		(400 МГц, D ₂ O) 10,15 (d, 1H) 9,79 (d, 1H) 9,12 (dd, 1H) 8,73 (s, 2H) 5,12 (t, 2H) 4,06 (s, 3H) 3,29 (t, 2H)
A39		(400 МГц, D ₂ O) 10,32 (d, 1H) 9,96 (d, 1H) 9,32-9,38 (m, 2H) 8,10 (d, 1H) 5,19 (t, 2H) 3,30 (t, 2H)
A40		(400 МГц, D ₂ O) 10,22 (d, 1H) 9,92 (d, 1H) 9,18-9,26 (m, 1H) 8,99-9,05 (m, 2H) 7,68 (t, 1H) 5,49-5,60 (m, 1H) 3,39 (dd, 1H) 3,10-3,21 (m, 1H) 1,71 (d, 3H) (один протон CO ₂ H отсутствует)

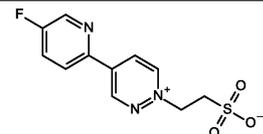
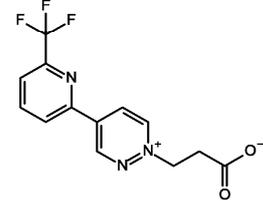
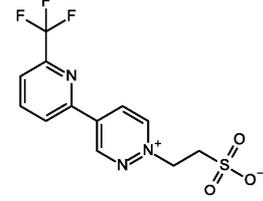
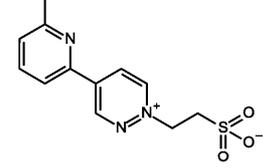
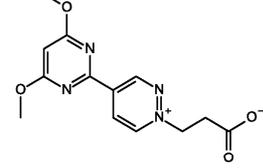
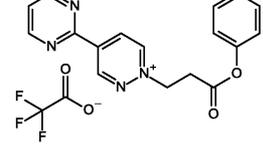
A41		(400 МГц, D ₂ O) 10,06 (s, 1H) 10,00 (d, 1H) 9,13 (dd, 1H) 8,28 (d, 1H) 6,85 (d, 1H) 5,20 (t, 2H) 3,31 (t, 2H) (два протона NH ₂ и один протон CO ₂ H отсутствуют)
A42		(400 МГц, D ₂ O) 9,93 (d, 1H) 9,53 (d, 1H) 8,80 (dd, 1H) 8,35 (s, 2H) 5,01 (t, 2H) 3,23 (t, 2H) 3,14 (s, 6H)
A43		(400 МГц, D ₂ O) 10,18 (s, 1H) 9,86 (brd, 1H) 9,21 (dd, 1H) 9,03 (s, 2H) 5,12 (t, 2H) 3,25 (t, 2H)
A44		(400 МГц, D ₂ O) 9,98 (br s, 1H) 9,60 (br d, 1H) 8,88 (br d, 1H) 8,37 (s, 2H) 5,03 (br t, 2H) 3,20 (br t, 2H) (два протона NH ₂ отсутствуют)
A45		(400 МГц, D ₂ O) 10,07 (s, 1H) 9,83 (d, 1H) 9,07 (dd, 1H) 8,15 (d, 1H) 6,76 (d, 1H) 5,10 (t, 2H) 3,20 (t, 2H) 3,16 (s, 6H)

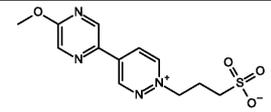
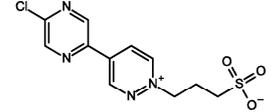
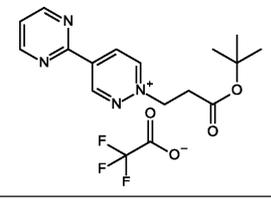
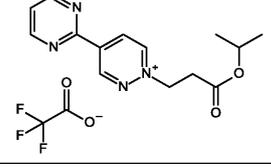
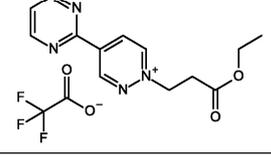
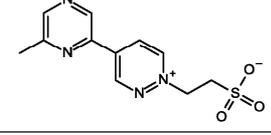
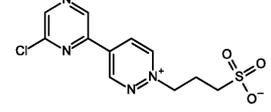
A46		(400 МГц, D ₂ O) 10,33 (d, 1H) 10,00 (d, 1H) 9,54 (s, 2H) 9,40 (dd, 1H) 5,20 (t, 2H) 3,43 (s, 3H) 3,32 (t, 2H)
A47		(400 МГц, D ₂ O) 10,09 (d, 1H) 9,81 (d, 1H) 9,10 (m, 1H) 7,37 (s, 1H) 5,08 (t, 2H) 3,21 (t, 2H) 2,51 (s, 6H)
A48		(400 МГц, D ₂ O) 10,13 (s, 1H) 9,80 (d, 1H) 9,12 (dd, 1H) 7,27-7,42 (m, 1H) 5,21 (t, 2H) 3,66 (t, 2H) 2,52 (s, 6H)
A49		(400 МГц, D ₂ O) 10,39 (d, 1H) 9,92 (d, 1H) 9,39-9,46 (m, 1H) 9,27 (d, 1H) 8,10 (d, 1H) 5,30 (t, 2H) 3,73 (t, 2H) 2,82 (s, 3H)
A50		(400 МГц, D ₂ O) 10,18 (m, 1H) 9,8 (m, 1H) 9,18 (m, 1H) 8,7 (m, 1H) 7,46 (m, 1H) 5,24 (m, 2H) 3,7 (m, 2H) 2,2 (m, 1H) 1,2 (m, 4H) (один протон OH отсутствует)
A51		(400 МГц, D ₂ O) 10,10 (m, 1H) 9,80 (m, 1H) 9,10 (m, 1H) 8,60 (m, 2H) 5,10 (m, 2H) 3,20 (m, 2H) 1,90 (m, 1H) 1,10 (m, 2H) 0,85 (m, 2H)

A52		(400 МГц, D ₂ O) 9,91 (d, 1H) 9,67 (d, 1H) 8,83 (dd, 1H) 8,22 (d, 1H) 7,19 (d, 1H) 4,93 (t, 2H) 2,95 (t, 2H) 2,49 (quin, 2H)
A53		(400 МГц, D ₂ O) 10,05 (d, 1H) 9,84 (d, 1H) 9,11 (dd, 1H) 8,93 (d, 1H) 8,23 (d, 1H) 5,01 (t, 2H) 2,96 (t, 2H) 2,51 (quin, 2H)
A54		(400 МГц, D ₂ O) 10,15 (d, 1H) 9,85 (d, 1H) 9,18 (dd, 1H) 8,98 (d, 2H) 7,63 (t, 1H) 5,12 (t, 2H) 3,59 (s, 3H) 3,25 (t, 2H)
A55		(400 МГц, CD ₃ OD) 10,26 (d, 1H) 10,05 (d, 1H) 9,30 (dd, 1H) 9,03 (d, 1H) 8,24 (d, 1H) 5,17 (t, 2H) 3,26 (t, 2H) 2,85 (s, 3H)
A56		(400 МГц, CD ₃ OD) 10,21-10,34 (m, 1H) 9,97 (d, 1H) 9,25-9,35 (m, 1H) 9,10-9,15 (m, 2H) 7,60-7,76 (m, 1H) 7,16-7,34 (m, 5H) 5,16-5,24 (m, 2H) 5,05-5,15 (m, 2H) 3,31-3,39 (m, 2H)
A57		(400 МГц, D ₂ O) 9,94 (d, 1H) 9,81 (d, 1H) 8,97 (dd, 1H) 8,43 (d, 1H) 7,36 (d, 1H) 5,22 (t, 2H) 3,66 (t, 2H) (один протон NH отсутствует)
A58		(400 МГц, D ₂ O) 10,29 (m, 1H) 9,91 (m, 1H) 9,49 (s, 2H) 9,31 (m, 1H) 5,14 (m, 2H) 3,26(m, 2H) 2,74 (s, 3H)

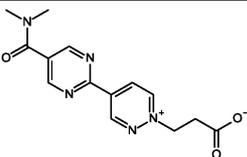
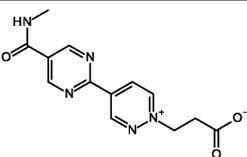
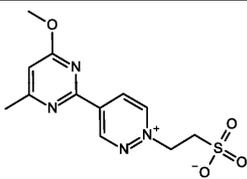
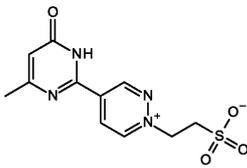
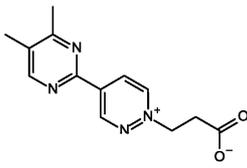
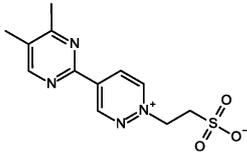
A59		(400 MHz, D ₂ O) 10.26-10.42 (m, 1H) 9.94 (d, 1H) 9.33-9.49 (m, 1H) 9.23-9.31 (m, 1H) 8.06-8.27 (m, 1H) 8.19 (s, 1H) 5.17 (t, 2H) 3.28 (t, 2H) 3.01 (s, 3H)
A60		(400 MHz, CD ₃ OD) 10.28-10.21 (m, 1H) 9.99 (d, 1H) 9.26 (dd, 1H) 8.93 (d, 1H) 8.04 (d, 1H) 5.27 (t, 2H) 4.16 (s, 3H) 3.59 (t, 2H)
A61		(400 MHz, CD ₃ OD) 10.26-10.22 (m, 1H) 9.87 (d, 1H) 9.49-9.47 (m, 1H) 9.20 (dd, 1H) 8.85-8.82 (m, 1H) 5.24 (t, 2H) 3.58 (t, 2H) 2.71 (s, 3H)
A62		(400 MHz, CD ₃ OD) 10.24-10.20 (m, 1H) 9.93 (d, 1H) 9.24 (dd, 1H) 9.02 (d, 1H) 7.89 (d, 1H) 5.11 (t, 2H) 4.11 (s, 3H) 2.93 (t, 2H) 2.61 (quin, 2H)
A63		(400 MHz, D ₂ O) 9.89 (br s, 1H) 9.69 (br d, 1H) 8.82-8.98 (m, 1H) 7.83-8.03 (m, 2H) 7.49 (br d, 1H) 5.02 (br t, 2H) 3.19 (br t, 2H) 2.55 (s, 3H)
A64		(400 MHz, D ₂ O) 10.03 (d, 1H) 9.78 (d, 1H) 8.99 (dd, 1H) 8.82 (d, 1H) 8.29 (d, 1H) 8.13 (t, 1H) 7.70 (dd, 1H) 5.24 (t, 2H) 3.71 (t, 2H)

A65		(400 MΓu, D ₂ O) 9,82 (d, 1H) 9,68 (m, 1H) 8,73-8,74 (m, 1H) 8,56-8,57 (m, 1H) 7,91-7,93 (m, 1H) 7,54-7,56 (m, 1H) 5,13 (t, 2H) 3,27 (t, 2H) 2,45 (s, 3H)
A66		(400 MΓu, D ₂ O) 9,80 (d, 1H) 9,71 (d, 1H) 8,75 (dd, 1H) 8,52-8,58 (m, 1H) 7,85-7,94 (m, 1H) 7,53 (dd, 1H) 5,21-5,30 (m, 2H) 3,66-3,75 (m, 2H) 2,44 (s, 3H)
A67		(400 MΓu, D ₂ O) 9,91 (d, 1H) 9,72 (d, 1H) 8,91 (dd, 1H) 8,55 (dt, 1H) 7,74-7,82 (m, 1H) 7,61-7,67 (m, 1H) 5,00-5,05 (m, 2H) 3,18 (t, 2H)
A68		(400 MΓu, D ₂ O) 10,05-10,10 (d, 1H) 9,80 (d, 1H) 8,02 (m, 1H) 8,60-8,69 (m, 1H) 7,83-7,93 (m, 1H) 7,67-7,79 (m, 1H) 5,15-5,35 (m, 2H) 3,69-3,73 (m, 2H)
A69		(400 MΓu, D ₂ O) 10,03 (d, 1H) 9,74 (d, 1H) 8,98 (dd, 1H) 8,80 (d, 1H) 8,25 (d, 1H) 8,11 (dd, 1H) 5,17-5,24 (m, 2H) 3,65-3,72 (m, 2H)
A70		(400 MΓu, D ₂ O) 10,03 (d, 1H) 9,77 (d, 1H) 8,99 (dd, 1H) 8,63 (d, 1H) 7,77 (d dd, 1H) 5,19-5,29 (m, 2H) 3,66-3,72 (m, 2H)
A71		(400 MΓu, D ₂ O) 9,99 (d, 1H) 9,75 (d, 1H) 8,94 (dd, 1H) 8,70 (d, 1H) 8,34 (dd, 1H) 7,67-7,90 (m, 1H) 5,09 (t, 2H) 3,24 (t, 2H)

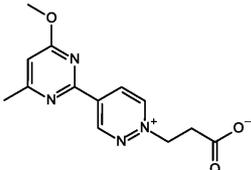
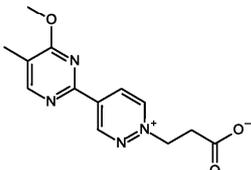
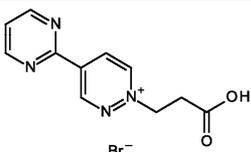
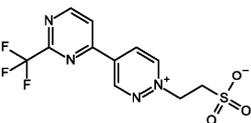
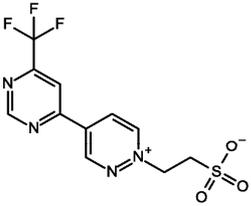
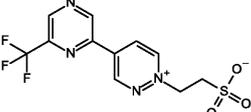
A72		(400 MHz, D ₂ O) 10,01 (d, 1H) 9,72 (d, 1H) 8,94 (dd, 1H) 8,69 (d, 1H) 8,34 (dd, 1H) 7,74-7,89 (m, 1H) 5,19 (t, 2H) 3,67 (t, 2H)
A73		(400 MHz, D ₂ O) 10,11 (d, 1H) 9,83 (d, 1H) 9,08 (dd, 1H) 8,46 (d, 1H) 8,29 (t, 1H) 8,06 (d, 1H) 5,11 (t, 2H) 3,25 (t, 2H)
A74		(400 MHz, D ₂ O) 10,15 (d, 1H) 9,81 (d, 1H) 9,10 (dd, 1H) 8,48 (d, 1H) 8,28 (t, 1H) 8,06 (d, 1H) 5,24 (t, 2H) 3,7 (t, 2H)
A75		(400 MHz, D ₂ O) 9,91 (d, 1H) 9,67 (d, 1H) 8,87 (dd, 1H) 7,95-8,03 (m, 1H) 7,85-7,94 (m, 1H) 7,48 (d, 1H) 5,14 (t, 2H) 3,61 (t, 2H) 2,54 (s, 3H)
A76		(400 MHz, D ₂ O) 10,21 (s, 1H) 9,85 (d, 1H) 9,22 (dd, 1H) 6,41 (s, 1H) 5,14 (t, 2H) 4,04 (s, 6H) 3,28 (t, 2H)
A77		(400 MHz, CD ₃ OD) 10,35-10,47 (m, 1H) 10,05 (d, 1H) 9,37-9,44 (m, 1H) 9,08-9,15 (m, 2H) 7,65-7,78 (m, 1H) 7,32-7,43 (m, 2H) 7,18-7,27 (m, 1H) 7,03-7,15 (m, 2H) 5,30 (t, 2H) 3,58 (t, 2H)

A78		(400 MHz, D ₂ O) 9,98-9,93 (m, 1H) 9,58 (d, 1H) 8,98 (d, 1H) 8,89 (dd, 1H) 8,42 (d, 1H) 4,91 (t, 2H) 4,01 (s, 3H) 2,95 (t, 2H) 2,48 (quin, 2H)
A79		(400 MHz, D ₂ O) 10,06-10,04 (m, 1H) 9,76-9,72 (m, 1H) 9,21 (d, 1H) 9,05 (dd, 1H) 8,88 (d, 1H) 4,97 (t, 2H) 2,96 (t, 2H) 2,51 (quin, 2H)
A80		(400 MHz, D ₂ O) 10,28-10,42 (m, 1H) 9,93-10,10 (m, 1H) 9,37-9,45 (m, 1H) 9,12 (d, 2H) 7,70 (t, 1H) 5,06-5,20 (m, 2H) 3,21 (t, 2H) 1,40-1,46 (m, 9H)
A81		(400 MHz, CD ₃ OD) 10,29-10,43 (m, 1H) 10,02 (d, 1H) 9,36-9,49 (m, 1H) 9,04-9,18 (m, 2H) 7,63-7,76 (m, 1H) 5,10-5,24 (m, 2H) 4,92-5,04 (m, 1H) 3,14-3,41 (m, 2H) 1,12-1,25 (m, 6H)
A82		(400 MHz, D ₂ O) 10,07-10,18 (m, 1H) 9,77-9,90 (m, 1H) 9,12-9,23 (m, 1H) 8,96 (d, 2H) 7,52-7,70 (m, 1H) 5,04-5,17 (m, 2H) 4,03 (q, 2 H) 3,14-3,30 (m, 2H) 1,01-1,13 (m, 3H)
A83		(400 MHz, D ₂ O) 10,09-10,03 (m, 1H) 9,80-9,76 (m, 1H) 9,15 (s, 1H) 9,04 (dd, 1H) 8,66 (s, 1H) 5,20 (t, 2H) 3,65 (t, 2H) 2,62 (s, 3H)
A84		(400 MHz, D ₂ O) 10,08-10,04 (m, 1H) 9,78 (d, 1H) 9,32 (s, 1H) 9,08 (dd, 1H) 8,82 (s, 1H) 4,99 (t, 2H) 2,96 (t, 2H) 2,57-2,46 (m, 2H)

A85		(400 МГц, CD ₃ OD) 10,29-10,24 (m, 1H) 10,02-9,95 (m, 1H) 9,41 (s, 1H) 9,29-9,25 (m, 1H) 8,79 (s, 1H) 5,16 (t, 2H) 3,30-3,23 (m, 2H) 2,73 (s, 3H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A86		(400 МГц, CD ₃ OD) 10,16-10,12 (m, 1H) 10,09 (d, 1H) 9,22 (dd, 1H) 8,36 (d, 1H) 7,44 (d, 1H) 5,18 (t, 2H) 3,27 (t, 2H) (один протон CO ₂ H и один протон OH отсутствуют)
A87		(400 МГц, D ₂ O) 9,83-9,86 (m, 1H) 9,62-9,75 (m, 1H) 9,01-9,04 (m, 2H) 7,40-7,83 (m, 1H) 5,18-5,25 (m, 2H) 3,57-3,80 (m, 2H) 2,64-2,87 (m, 3H)
A88		(400 МГц, D ₂ O) 9,76 (d, 1H) 9,69-9,88 (m, 1H) 9,02 (d, 1H) 8,77 (d, 1H) 7,69 (t, 1H) 5,21 (t, 2H) 3,71 (t, 2H) 2,94 (s, 3H)
A89		(400 МГц, D ₂ O) 10,22 (d, 1H) 9,93 (d, 1H) 9,25 (dd, 1H) 9,05 (d, 2H) 7,70 (t, 1H) 5,22 (t, 2H) 3,30-3,40 (m, 2H) 3,27 (s, 3H) (один протон NH отсутствует)
A90		(400 МГц, D ₂ O) 10,10-10,04 (m, 1H) 9,67 (d, 1H) 9,05 (dd, 1H) 8,91 (s, 1H) 8,34 (s, 1H) 4,94 (t, 2H) 4,01 (s, 3H) 2,97-2,90 (m, 2H) 2,54-2,44 (m, 2H)
A91		(400 МГц, D ₂ O) 9,98 (m, 1H) 9,78 (m, 1H) 8,98 (m, 1H) 8,76 (s, 1H) 8,24 (m, 1H) 8,10 (m, 1H) 7,68 (m, 1H) 5,12 (m, 2H) 4,10 (m, 2H) 3,26 (m, 2H) 1,14 (m, 3H)

A92		(400 МГц, D ₂ O) 10,23 (m, 1H) 9,89 (m, 1H) 9,25 (m, 1H) 9,12 (s, 2H) 5,16 (m, 2H) 3,26(m, 2H) 3,08 (s, 3H) 3,02 (s, 3H)
A93		(400 МГц, D ₂ O) 10,27 (m, 1H) 9,94 (m, 1H) 9,33 (s, 3H) 5,18 (m, 2H) 3,26 (m, 2H) 2,94 (m, 3H) (один протон NH отсутствует)
A94		(400 МГц, D ₂ O) 10,22 (d, 1H) 9,84 (d, 1H) 9,21 (d, 1H) 6,91 (s, 1H) 5,25 (t, 2H) 4,05 (s, 3H) 3,70 (t, 2H) 2,52 (s, 3H)
A95		(400 МГц, D ₂ O) 9,89-9,98 (m, 1H) 9,83 (d, 1H) 8,97 (dd, 1H) 6,49 (s, 1H) 5,18 (t, 2H) 3,60 (t, 2H) 2,33 (s, 3H) (один протон NH отсутствует)
A96		(400 МГц, D ₂ O) 10,06 (d, 1H) 9,65-9,77 (m, 1H) 9,00-9,09 (m, 1H) 8,48-8,63 (m, 1H) 5,02 (t, 2H) 3,15 (t, 2H) 2,49 (s, 3H) 2,26 (s, 3H)
A97		(400 МГц, D ₂ O) 10,10 (d, 1H) 9,73 (d, 1H) 9,07 (dd, 1H) 8,57 (s, 1H) 5,13-5,18 (m, 2H) 3,58-3,64 (m, 2H) 2,49 (s, 3H) 2,26 (s, 3H)

A98		(400 MHz, D ₂ O) 10,06-10,03 (m, 1H) 9,75-9,71 (m, 1H) 9,12-9,09 (m, 1H) 9,04 (dd, 1H) 8,74 (dd, 1H) 4,97 (t, 2H) 3,00-2,94 (m, 2H) 2,56-2,47 (m, 2H)
A99		(400 MHz, D ₂ O) 10,23 (d, 1H) 9,85 (d, 1H) 9,22 (dd, 1H) 8,89 (s, 1H) 5,25 (m, 2H) 3,70 (m, 2H) 2,70 (s, 3H)
A100		(400 MHz, D ₂ O) 10,53 (br s, 1H) 9,58 (br s, 1H) 9,16 (br s, 1H) 8,85-8,92 (m, 1H) 5,15-5,22 (m, 2H) 3,23 (br s, 2H) 2,69 (s, 3H)
A101		(400 MHz, D ₂ O) 10,20 (d, 1H) 9,85 (d, 1H) 9,21 (dd, 1H) 8,66 (d, 1H) 7,05 (d, 1H) 5,13 (t, 2H) 4,08 (s, 3H) 3,26 (t, 2H)
A102		(400 MHz, D ₂ O) 9,65-9,81 (m, 2H) 8,67-8,77 (m, 1H) 8,53-8,61 (m, 1H) 7,91-8,00 (m, 1H) 4,95-5,10 (m, 2H) 2,98-3,02 (m, 2H) 2,54-2,56 (m, 2H) 2,43-2,45 (m, 3H)
A103		(400 MHz, D ₂ O) 9,77 (d, 1H) 9,68 (s, 1H) 8,72 (d, 1H) 8,54 (s, 1H) 7,92 (s, 1H) 5,22 (t, 2H) 3,67 (t, 2H) 2,42 (s, 3H)
A104		(400 MHz, D ₂ O) 9,77-9,85 (m, 1H) 9,72 (br s, 1H) 8,74 (br s, 1H) 8,52-8,59 (m, 1H) 7,73 (br s, 1H) 5,26 (br s, 2H) 3,71 (br s, 2H) 2,49 (br s, 3H)

A105		(400 МГц, D ₂ O) 10,19 (d, 1H) 9,83 (d, 1H) 9,19 (dd, 1H) 6,92 (s, 1H) 5,11 (s, 2H) 4,05 (s, 3H) 3,22 (t, 2H) 2,52 (s, 3H)
A106		(400 МГц, D ₂ O) 10,40-10,51 (m, 1H) 9,48-9,65 (m, 1H) 8,99-9,23 (m, 1H) 8,36-8,54 (m, 1H) 5,13-5,30 (m, 2H) 3,97-4,21 (m, 3H) 3,17-3,37 (m, 2H) 2,14-2,25 (m, 3H)
A107		(400 МГц, D ₂ O) 10,16 (d, 1H) 9,86 (d, 1H) 9,21-9,15 (m, 1H) 8,99 (d, 2H) 7,64 (t, 1H) 5,11 (t, 2H) 3,24 (t, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A108		(400 МГц, D ₂ O) 10,21-10,16 (m, 1H) 9,92 (d, 1H) 9,25-9,20 (m, 2H) 8,51 (d, 1H) 5,26 (t, 2H) 3,68 (t, 2H)
A109		(400 МГц, D ₂ O) 10,20-10,14 (m, 1H) 9,93 (d, 1H) 9,56-9,53 (m, 1H) 9,21 (dd, 1H) 8,79-8,74 (m, 1H) 5,25 (t, 2H) 3,67 (t, 2H)
A110		(400 МГц, D ₂ O) 10,19-10,16 (m, 1H) 9,87 (d, 1H) 9,65 (s, 1H) 9,22 (s, 1H) 9,19 (dd, 1H) 5,23 (t, 2H) 3,66 (t, 2H)

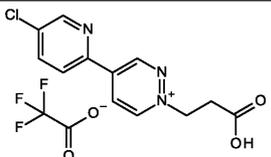
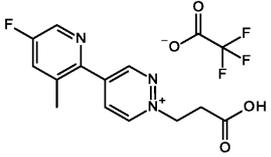
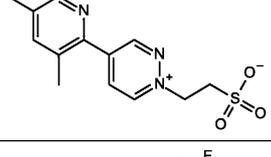
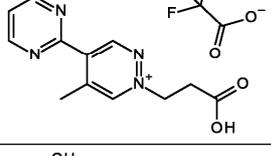
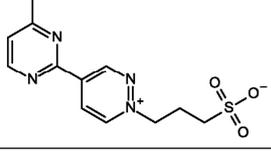
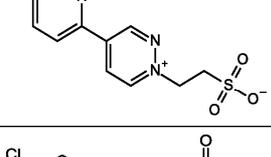
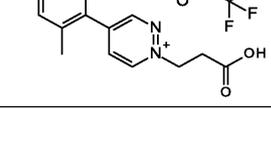
A111		(400 МГц, D ₂ O) 10,08-10,04 (m, 1H), 9,84-9,79 (m, 1H) 9,06 (dd, 1H) 9,01 (d, 1H) 7,95 (d, 1H) 5,01 (t, 2H) 4,01 (s, 3H) 3,01-2,95 (m, 2H) 2,58-2,49 (m, 2H)
A112		(400 МГц, D ₂ O) 10,18-10,15 (m, 1H) 9,90-9,85 (m, 1H) 9,56-9,53 (m, 1H) 9,30-9,27 (m, 1H) 9,19 (dd, 1H) 5,23 (t, 2H) 3,67 (t, 2H)
A113		(400 МГц, D ₂ O) 10,22 (d, 1H) 9,86 (d, 1H) 9,23 (dd, 1H) 9,04 (d, 2H) 7,69 (t, 1H) 5,06 (dt, 2H) 3,85 (quin, 2H) 2,44-2,53 (m, 2H) 1,13 (t, 3H) (один протон ОН отсутствует)
A114		(400 МГц, D ₂ O) 10,17-10,12 (m, 1H) 9,75-9,71 (m, 1H) 9,15 (dd, 1H) 8,97 (d, 2H) 7,61 (t, 1H) 5,04 (s, 2H) 1,37 (s, 6H)
A115		(400 МГц, D ₂ O) 10,00-10,13 (m, 1H) 9,67-9,78 (m, 1H) 8,93-9,06 (m, 1H) 8,30-8,44 (m, 1H) 7,40 (d, 1H) 4,98 (t, 2H) 4,11 (s, 3H) 2,97 (t, 2H) 2,52 (quin, 2H)
A116		(400 МГц, D ₂ O) 9,86-9,98 (m, 1H) 9,72-9,81 (m, 1H) 8,96 (dd, 1H) 8,34-8,48 (m, 1H) 7,35 (d, 1H) 4,86-5,10 (m, 2H) 2,84-3,05 (m, 2H) 2,43 (s, 2H) (один протон NH отсутствует)
A117		(400 МГц, D ₂ O) 9,98-10,10 (m, 1H) 9,85 (d, 1H) 9,13-9,22 (m, 1H) 9,06 (dd, 1H) 8,12-8,24 (m, 1H) 5,16-5,31 (m, 2H) 3,58-3,73 (m, 2H) 2,57-2,69 (m, 3H)

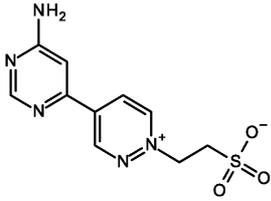
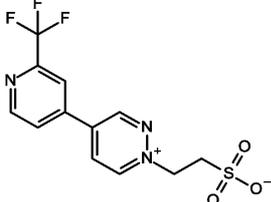
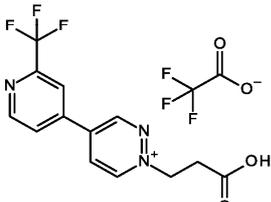
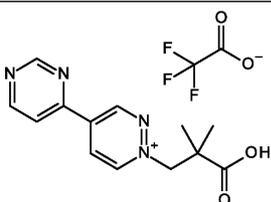
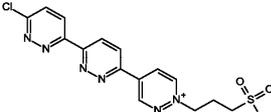
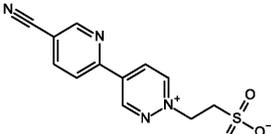
A124		(400 МГц, D ₂ O) 10,26 (d, 1H) 9,89 (d, 1H) 9,27 (dd, 1H) 9,00-9,06 (m, 2H) 7,69 (t, 1H) 5,11-5,23 (m, 2H) 4,03-4,15 (m, 4H) 2,84 (dt, 2H) 1,21 (t, 6H)
A125		(400 МГц, D ₂ O) 10,18-10,13 (m, 1H) 9,87-9,82 (m, 1H) 9,20-9,14 (m, 1H) 8,98 (d, 2H) 7,63 (s, 1H) 5,10 (s, 2H) 3,24 (t, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A126		(400 МГц, CD ₃ OD) 10,39 (d, 1H) 10,15 (d, 1H) 9,40 (dd, 1H) 8,89 (d, 1H) 8,45 (d, 1H) 5,22 (t, 2H) 3,34-3,25 (m, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A127		(400 МГц, D ₂ O) 9,99 (d, 1H) 9,91 (d, 1H) 9,04 (d, 1H) 8,34 (d, 1H) 6,74 (d, 1H) 5,13 (t, 2H) 3,24 (t, 2H) (один протон NH и один протон CO ₂ H отсутствуют)
A128		(400 МГц, D ₂ O) 9,99 (s, 1H) 9,62 (d, 1H) 8,88 (d, 1H) 8,71 (dd, 1H) 8,37 (d, 1H) 7,79 (dd, 1H) 5,14 (t, 2H) 3,25 (t, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A129		(400 МГц, D ₂ O) 10,29 (d, 1H) 9,95-10,00 (m, 1H) 9,32-9,41 (m, 3H) 5,18 (t, 2H) 3,25-3,35 (m, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)

A130		(400 МГц, D ₂ O) 10,16-10,25 (m, 1H) 9,81-9,89 (m, 1H) 9,19-9,27 (m, 1H) 8,97-9,09 (m, 2H) 7,63-7,74 (m, 1H) 5,08-5,20 (m, 1H) 4,92-5,01 (m, 1H) 3,35-3,47 (m, 1H) 1,31 (d, 3H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A131		(400 МГц, D ₂ O) 10,18 (m, 1H) 9,97 (m, 1H) 9,21 (m, 1H) 8,98 (m, 2H) 7,61 (m, 1H) 3,36 (s, 2H) 1,94 (s, 6H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A132		(400 МГц, D ₂ O) 9,72 (d, 1H) 8,98 (d, 1H) 8,66-8,74 (m, 1H) 8,71 (d, 1H) 7,65 (t, 1H) 5,06 (t, 2H) 3,21 (t, 2H) 2,87 (s, 3H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A133		(400 МГц, D ₂ O) 9,72 (d, 1H) 8,98 (d, 1H) 8,66-8,74 (m, 1H) 8,71 (d, 1H) 7,65 (t, 1H) 5,06 (t, 2H) 3,21 (t, 2H) 2,87 (s, 3H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A134		(400 МГц, D ₂ O) 10,20-10,18 (m, 1H) 9,81 (dd, 1H) 9,19 (dd, 1H) 9,00 (d, 2H), 7,65 (t, 1H) 5,10-5,07 (m, 2H) 3,84-3,74 (m, 1H) 1,39 (d, 3H)
A135		(400 МГц, D ₂ O) 10,00 (d, 1H) 9,73 (d, 1H) 8,96 (d, 1H) 8,50 (s, 1H) 7,69 (d, 1H) 5,18-5,23 (m, 2H) 3,66-3,71 (m, 2H) 2,45 (s, 3H)
A136		(400 МГц, D ₂ O) 9,85 (s, 1H) 9,80 (d, 1H) 8,95 (dd, 1H) 8,52 (s, 1H) 7,95 (s, 1H) 5,24 (t, 2H) 3,67-3,72 (m, 2H) 2,40 (s, 3H)

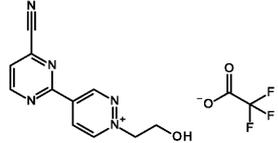
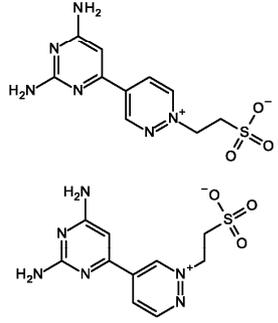
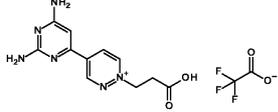
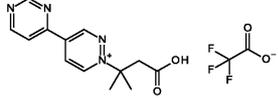
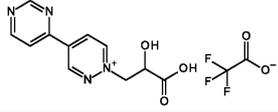
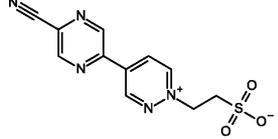
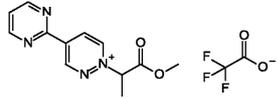
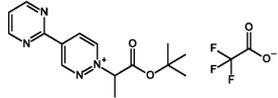
A137		(400 МГц, D ₂ O) 9,78-9,89 (m, 1H) 8,96 (dd, 1H) 8,87-9,00 (m, 1H) 8,53 (d, 1H) 7,96 (d, 1H) 5,14 (t, 2H) 3,28 (t, 2H) 2,41 (s, 3H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A138		(400 МГц, D ₂ O) 10,11 (d, 1H) 9,87 (d, 1H) 9,32 (dd, 1H) 9,12-9,08 (m, 1H) 8,50 (dd, 1H) 7,99 (dd, 1H) 5,12 (t, 2H) 3,24 (t, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A139		(400 МГц, D ₂ O) 10,05-10,15 (m, 1H) 9,84-9,94 (m, 1H) 9,28-9,39 (m, 1H) 9,05-9,14 (m, 1H) 8,41-8,56 (m, 1H) 7,90-8,06 (m, 1H) 5,07-5,21 (m, 2H) 3,56-3,67 (m, 3H) 3,22-3,34 (m, 2H)
A140		(400 МГц, D ₂ O) 9,86 (d, 1H) 9,62 (d, 1H) 8,85 (d, 1H) 8,70 (m, 1H) 8,35 (d, 1H) 7,77 (m, 1H) 5,24 (m, 2H) 3,65 (m, 2H)
A141		(400 МГц, D ₂ O) 9,83-9,92 (m, 2H) 8,98 (d, 1H) 8,68 (d, 1H) 8,12 (d, 1H) 7,59-7,66 (m, 1H) 5,27 (t, 2H) 3,71 (t, 2H)
A142		(400 МГц, D ₂ O) 9,87 (d, 1H) 9,83 (d, 1H) 8,99 (dd, 1H) 8,71 (d, 1H) 8,23 (d, 1H) 5,25 (t, 2H) 3,70 (t, 2H)
A143		(400 МГц, D ₂ O) 10,24 (d, 1H) 9,80 (d, 1H) 9,25 (dd, 1H) 9,04 (d, 2H) 7,68 (t, 1H) 5,21 (dd, 1H) 4,93 (dd, 1H) 4,64-4,71 (m, 1H) 3,19-3,36 (m, 2H) (один протон OH отсутствует)

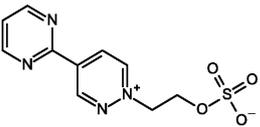
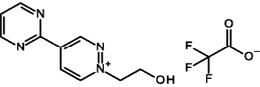
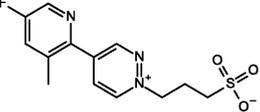
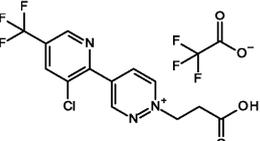
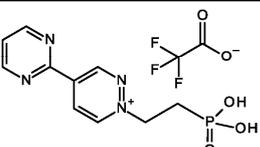
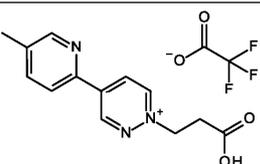
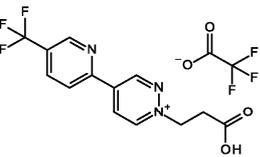
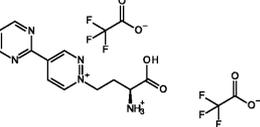
A144		(400 МГц, D ₂ O) 9,95 (d, 1H) 9,74 (d, 1H) 8,93 (dd, 1H) 8,58 (d, 1H) 7,67-7,83 (m, 1H) 5,06 (t, 2H) 3,26 (t, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A145		(400 МГц, D ₂ O) 9,68 (d, 1H) 8,73 (d, 1H) 8,49 (d, 1H) 8,09 (td, 1H) 7,80 (d, 1H) 7,65 (dd, 1H) 5,07 (t, 2H) 3,26 (t, 2H) 2,77 (s, 3H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A146		(400 МГц, D ₂ O) 10,23-10,33 (d, 1H) 9,81 (d, 1H) 9,30 (dd, 1H) 9,15 (d, 1H) 8,06 (d, 1H) 5,01 (t, 2H) 2,97 (t, 2H) 2,52 (m, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A147		(400 МГц, D ₂ O) 10,23 (d, 1H) 9,85 (d, 1H) 9,25 (m, 2H) 8,06 (d, 1H) 5,02 (t, 2H) 2,98 (t, 2H) 2,53 (t, 2H)
A148		(400 МГц, D ₂ O) 9,99 (s, 1H) 9,77 (d, 1H) 8,96 (dd, 1H) 8,80 (d, 1H) 8,25 (d, 1H) 8,06-8,12 (m, 1H) 7,68 (t, 1H) 5,10 (t, 2H) 3,25 (t, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A149		(400 МГц, D ₂ O) 9,78-9,88 (m, 2H) 8,95 (dd, 1H) 8,66 (d, 1H) 8,10 (d, 1H) 7,56-7,65 (m, 1H) 5,12 (t, 2H) 3,23 (t, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)

A150		(400 МГц, D ₂ O) 9,99 (d, 1H) 9,75 (d, 1H) 8,96 (dd, 1H) 8,80 (d, 1H) 8,24 (d, 1H) 8,10 (dd, 1H) 5,09 (t, 2H) 3,25 (t, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A151		(400 МГц, D ₂ O) 9,80 (d, 1H) 9,68 (s, 1H) 8,72 (d, 1H) 8,46-8,54 (m, 1H) 7,71 (d, 1H) 5,12 (t, 2H) 3,26 (t, 2H) 2,48 (s, 3H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A152		(400 МГц, D ₂ O) 9,75 (d, 1H) 9,69 (d, 1H) 8,70 (dd, 1H) 8,42 (s, 1H) 7,74 (s, 1H) 5,23 (t, 2H) 3,69 (t, 2H) 2,42 (s, 3H) 2,36 (s, 3H)
A153		(400 МГц, D ₂ O) 9,84 (s, 1H) 9,64-9,69 (m, 1H) 8,99-9,05 (m, 1H) 9,02 (d, 1H) 7,67 (t, 1H) 5,09 (t, 2H) 3,26 (t, 2H) 2,78 (s, 3H)
A154		(400 МГц, D ₂ O) 10,25 (s, 1H) 9,84 (d, 1H) 9,26 (d, 1H) 8,97 (d, 1H) 7,72 (d, 1H) 5,05 (t, 2H) 4,86 (s, 2H) 3,02 (t, 2H) 2,59 (t, 2H) (один протон OH отсутствует)
A155		(400 МГц, D ₂ O) 9,96 (d, 1H) 9,69 (d, 1H) 8,90 (dd, 1H) 8,62 (s, 1H) 8,14 (d, 1H) 7,89 (dd, 1H) 5,19 (t, 2H) 3,67 (t, 2H) 2,40 (s, 3H)
A156		(400 МГц, D ₂ O) 9,81 (d, 1H) 9,68 (d, 1H) 8,73 (dd, 1H) 8,57 (d, 1H) 7,95 (d, 1H) 5,12 (t, 2H) 3,26 (t, 2H) 2,44 (s, 3H) (один протон CO ₂ H отсутствует)

A164		(400 МГц, D ₂ O) 9,92-9,86 (m, 1H) 9,82-9,76 (m, 1H) 8,90 (dd, 1H) 8,58-8,49 (m, 1H) 7,32 (d, 1H) 5,23-5,18 (m, 2H) 3,67-3,63 (m, 2H) (два протона NH ₂ отсутствуют)
A165		(400 МГц, D ₂ O) 9,82-10,02 (m, 2H) 8,86-9,05 (m, 2H) 8,44 (s, 1H) 8,22 (dd, 1H) 5,24-5,34 (m, 2H) 3,66-3,77 ppm (m, 2H)
A166		(400 МГц, D ₂ O) 9,78-9,94 (m, 2H) 8,84-9,04 (m, 2H) 8,43 (s, 1H) 8,21 (dd, 1H) 5,15 (t, 2H) 3,28 (t, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A167		(400 МГц, D ₂ O) 10,03-10,10 (m, 1H) 9,83-9,89 (m, 1H) 9,38 (s, 1H) 9,15 (dd, 1H) 9,07 (d, 1H) 8,31 (dd, 1H) 5,08 (s, 2H) 1,28 (s, 6H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A168		(400 МГц, D ₂ O) 10,23 (d, 1H) 9,86 (d, 1H) 9,20 (dd, 1H) 8,82 (d, 1H) 8,70 (d, 2H) 8,03 (d, 1H) 5,04 (t, 2H) 3,00 (t, 2H) 2,56 (quin, 2H)
A169		(400 МГц, D ₂ O) 10,1 (d, 1H) 9,85 (d, 1H) 9,14-9,13 (m, 1H) 9,09 (dd, 1H) 8,47-8,41 (m, 2H) 5,25 (t, 2H) 3,70 (t, 2H)

A170		(400 МГц, D ₂ O) 10,24 (d, 1H) 9,87 (d, 1H) 9,24 (m, 1H) 9,02 (s, 2H) 5,26 (m, 2H) 4,80 (s, 2H) 3,70 (m, 2H) (один протон OH отсутствует)
A171		(400 МГц, D ₂ O) 10,07 (d, 1H) 9,88 (d, 1H) 9,37 (s, 1H) 9,13 (dd, 1H) 9,03-9,08 (m, 1H) 8,26-8,33 (m, 1H) 5,14 (dd, 1H) 4,98 (dd, 1H) 3,41-3,45 (m, 1H) 1,30 (d, 3H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A172		(400 МГц, D ₂ O) 10,12 (d, 1H) 9,95 (d, 1H) 9,39 (d, 1H) 9,06-9,16 (m, 2H) 8,31 (dd, 1H) 5,50-5,60 (m, 1H) 3,37 (dd, 1H) 3,14 (dd, 1H) 1,72 (d, 3H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A173		(400 МГц, D ₂ O) 10,24 (m, 1H) 9,80 (m, 1H) 9,04 (m, 1H) 8,44 (s, 1H) 5,03 (m, 2H) 3,04 (m, 2H) 2,50 (m, 2H) (один протон NH отсутствует)
A174		(400 МГц, D ₂ O) 10,10 (d, 1H) 9,84 (d, 1H) 9,13 (s, 1H) 9,08 (dd, 1H) 8,45-8,39 (m, 2H) 5,25 (t, 2H) 3,71 (t, 2H)
A175		(400 МГц, D ₂ O) 9,91-9,89 (m, 2H) 9,04-9,02 (m, 2H) 8,51 (s, 1H) 5,27 (t, 2H) 3,71 (t, 2H)
A176		(400 МГц, D ₂ O) 10,07 (d, 1H) 9,86 (d, 1H) 9,14-9,13 (m, 1H) 9,08 (dd, 1H) 8,47-8,40 (m, 2H) 5,13 (t, 2H) 3,25 (t, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A177		(400 МГц, D ₂ O) 9,77 (d, 1H) 9,65 (d, 1H) 8,69 (dd, 1H) 8,42 (s, 1H) 7,76 (s, 1H) 5,10 (t, 2H) 3,24 (t, 2H) 2,41 (s, 3H) 2,36 ppm (s, 3H) (один протон CO ₂ H отсутствует)

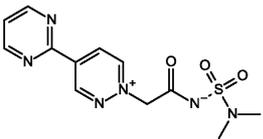
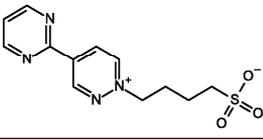
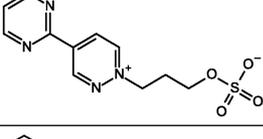
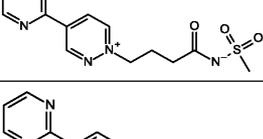
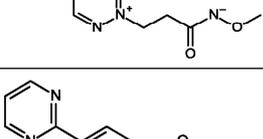
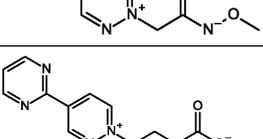
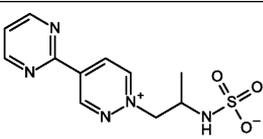
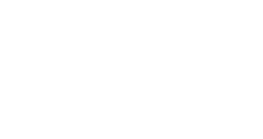
A186		(400 МГц, D ₂ O) 10,25 (s, 1H) 9,82 (d, 1H) 9,30 (dd, 1H) 9,27 (d, 1H) 8,08 (d, 1H) 4,98 (t, 2H) 4,15 (t, 2H) (один протон OH отсутствует)
A187		(400 МГц, CD ₃ OD) 10,01 (d, 1H) 9,94 (d, 1H) 9,00-8,95 (m, 1H) 6,87 (s, 1H) 5,39-5,25 (m, 2H) 3,30-3,22 (m, 2H) (четыре протона NH отсутствуют) [выделено в виде смеси 1:1 изомеров с 10,36 (s, 1H) 9,71 (d, 1H) 8,95-8,90 (m, 1H) 6,82 (s, 1H), 5,39-5,25 (m, 2H) 3,30-3,22 (m, 2H) (четыре протона NH отсутствуют)]
A188		(400 МГц, CD ₃ OD) 10,00-9,98 (m, 1H) 9,96 (d, 1H) 9,01 (dd, 1H) 6,78 (s, 1H) 5,13 (t, 2H) 3,29-3,23 (m, 2H) (четыре NH протона и один протон CO ₂ H отсутствуют)
A189		(400 МГц, D ₂ O) 10,13 (d, 1H) 10,03 (d, 1H) 9,42 (d, 1H) 9,17 (dd, 1H) 9,10 (d, 1H) 8,35 (dd, 1H) 3,39 (s, 2H) 1,96 (s, 6H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A190		(400 МГц, D ₂ O) 10,12 (d, 1H) 9,83 (d, 1H) 9,41 (s, 1H) 9,19 (dd, 1H) 9,10 (br s, 1H) 8,34 (dd, 1H) 5,30 (dd, 1H) 5,18 (dd, 1H) 4,86 (dd, 1H) (один протон OH и один протон CO ₂ H отсутствуют)
A191		(400 МГц, D ₂ O) 10,21 (d, 1H) 9,94 (d, 1H) 9,61 (d, 1H) 9,31 (d, 1H) 9,24 (dd, 1H) 5,30 (t, 2H) 3,73 (t, 2H)
A192		(400 МГц, CD ₃ OD) 10,47-10,41 (m, 1H) 10,07-10,00 (m, 1H) 9,49 (dd, 1H) 9,13 (d, 2H) 7,71 (t, 1H) 6,14 (q, 1H) 3,84 (s, 3H) 2,07 (d, 3H)
A193		(400 МГц, CD ₃ OD) 10,50-10,40 (m, 1H) 10,07-9,98 (m, 1H) 9,51 (dd, 1H) 9,15 (d, 2H) 7,70 (t, 1H) 6,02 (q, 1H) 2,02 (d, 3H) 1,48 (s, 9H)

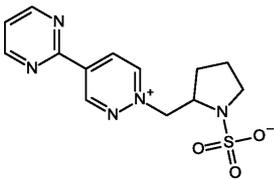
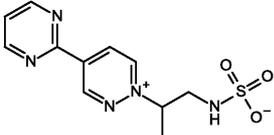
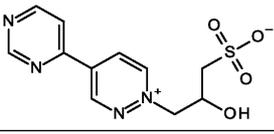
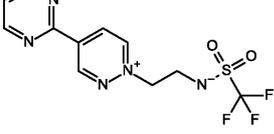
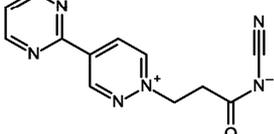
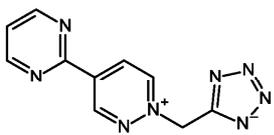
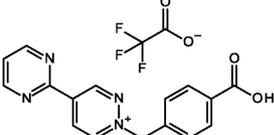
A194		(400 МГц, D ₂ O) 10,28 (d, 1H) 9,87 (d, 1H) 9,29 (dd, 1H) 9,07 (d, 2H) 7,72 (t, 1H) 5,18-5,28 (m, 2H) 4,62-4,72 (m, 2H)
A195		(400 МГц, D ₂ O) 10,25 (d, 1H) 9,81 (d, 1H) 9,26 (dd, 1H) 9,05 (d, 2H) 7,70 (t, 1H) 4,94-5,08 (m, 2H) 4,17-4,22 (m, 2H) (один протон ОН отсутствует)
A196		(400 МГц, D ₂ O) 9,75 (m, 1H) 9,70 (m, 1H) 8,75 (m, 1H) 8,49 (m, 1H) 7,72 (m, 1H) 5,04 (m, 2H) 3,03 (m, 2H) 2,57 (m, 2H) 2,48 (m, 3H)
A197		(400 МГц, D ₂ O) 9,92 (d, 1H) 9,89 (d, 1H) 9,04 (td, 2H) 8,54 (d, 1H) 5,16 (t, 2H) 3,24 (t, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A198		(400 МГц, D ₂ O) 10,21 (d, 1H) 9,81-9,89 (m, 1H) 9,18-9,26 (m, 1H) 9,02 (d, 2H) 7,67 (t, 1H) 5,09 (dt, 2H) 2,46-2,60 (m, 2H) (два протона РОН отсутствуют)
A199		(400 МГц, D ₂ O) 9,95 (d, 1H) 9,72 (d, 1H) 8,91 (dd, 1H) 8,65 (d, 1H) 8,16 (d, 1H) 7,98-7,87 (m, 1H) 5,08 (t, 2H) 3,26 (t, 2H) 2,42 (s, 3H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A200		(400 МГц, D ₂ O) 10,07 (d, 1H) 9,86 (d, 1H) 9,13 (s, 1H) 9,07 (dd, 1H) 8,44-8,38 (m, 2H) 5,14 (t, 2H) 3,28 (t, 2H) (один протон CO ₂ H отсутствует)
A201		(400 МГц, D ₂ O) 10,26 (d, 1H) 9,90 (d, 1H) 9,27 (dd, 1H) 9,06 (d, 2H) 7,72 (t, 1H) 5,17 (t, 2H) 4,09 (dd, 1H) 2,76-2,79 (m, 2H) (три протона NH и один протон CO ₂ H отсутствуют)

040308

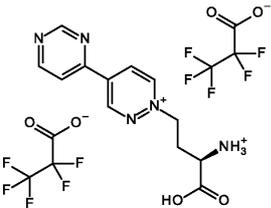
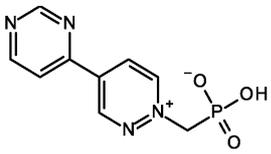
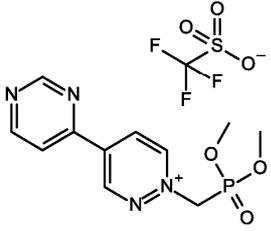
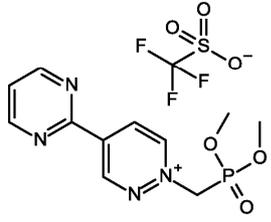
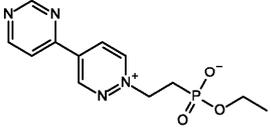
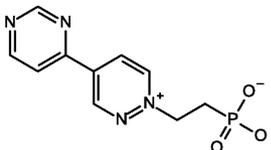
A202		(400 МГц, D ₂ O) 10,18 (d, 1H) 9,92 (d, 1H) 9,51 (d, 1H) 9,43 (d, 1H) 9,20 (dd, 1H) 5,18 (t, 2H) 3,31 (t, 2H) (два протона NH и один протон CO ₂ H отсутствуют)
A203		(400 МГц, D ₂ O) 9,84-9,78 (m, 2H) 8,87 (dd, 1H) 8,80-8,75 (m, 2H) 8,02-7,96 (m, 2H) 5,10 (t, 2H) 3,61 (s, 3H) 3,26 (t, 2H)
A204		(400 МГц, D ₂ O) 10,23 (d, 1H) 9,83 (d, 1H) 9,24 (dd, 1H) 9,04 (d, 2H) 7,69 (t, 1H) 4,97 (t, 2H) 4,05-4,15 (m, 4H) 2,35-2,48 (m, 2H) 1,93-2,09 (m, 2H) 1,27 (t, 6H)
A205		(400 МГц, D ₂ O) 10,16-10,13 (m, 1H) 9,72-9,68 (m, 1H) 9,20 (dd, 1H) 8,99 (d, 2H) 7,64 (t, 1H) 5,11 (d, 2H) (один протон OH отсутствует)
A206		(400 МГц, D ₂ O) 10,21 (d, 1H) 9,85 (d, 1H) 9,22 (dd, 1H) 9,04 (d, 2H) 7,69 (t, 1H) 5,00 (t, 2H) 3,70 (t, 2H) 2,31-2,39 (m, 2H) (один протон OH отсутствует)
A207		(400 МГц, D ₂ O) 10,22 (s, 1H) 9,87 (d, 1H) 9,24 (d, 1H) 8,99-9,04 (m, 2H) 7,66 (t, 1H) 5,16 (t, 2H) 4,17 (dd, 1H) 2,69-2,85 (m, 2H) (три протона NH и один протон CO ₂ H отсутствуют)

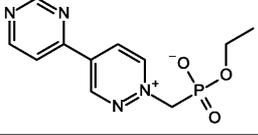
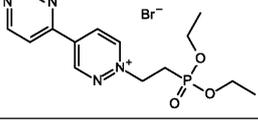
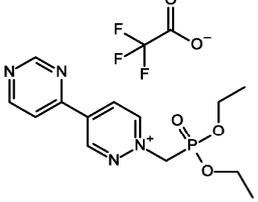
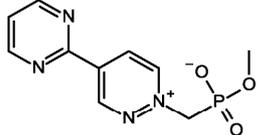
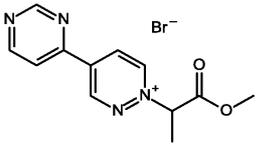
A208		(400 МГц, D ₂ O) 10,26 (s, 1H) 9,94 (d, 1H) 9,31-9,34 (m, 1H) 9,04 (dd, 2H) 7,69 (t, 1H) 5,48 (d, 2H) 4,75 (t, 1H) (три протона NH и один протон CO ₂ H отсутствуют)
A209		(400 МГц, D ₂ O) 10,34 (s, 1H) 9,99 (d, 1H) 9,46 (s, 2H) 9,39 (m, 1H) 5,21 (t, 2H) 3,28 (t, 2H) 2,72 (s, 3H) (один протон NH и один протон CO ₂ H отсутствуют)
A210		(400 МГц, D ₂ O) 9,93 (d, 1H) 9,83 (d, 1H) 8,90 (dd, 1H) 8,03 (d, 1H) 7,53 (d, 1H) 7,30 (d, 1H) 5,23-5,15 (m, 2H) 3,29 (t, 2H) (два протона NH и один протон CO ₂ H отсутствуют)
A211		(400 МГц, D ₂ O) 10,24 (dd, 1H) 9,87 (dd, 1H) 9,27 (dd, 1H) 9,06 (d, 2H) 7,72 (t, 1H) 4,99 (t, 2H) 4,08 (t, 1H) 2,23-2,44 (m, 2H) 2,00-2,16 (m, 2H) (три протона NH и один протон CO ₂ H отсутствуют)
A212		¹ H ЯМР (400 МГц, D ₂ O) 10,00 (d, 1H) 9,08 (d, 1H) 9,00 (d, 2H) 7,65 (t, 1H) 5,16 (t, 2H) 3,68 (t, 2H) 3,12 (s, 3H)
A213		(400 МГц, D ₂ O) 10,13 (d, 1H) 9,86 (d, 1H) 9,35 (dd, 1H) 9,11 (dd, 1H) 8,57 (dd, 1H) 8,05 (dd, 1H) 5,27-5,21 (m, 2H) 3,71-3,64 (m, 2H) (один протон NH отсутствует)

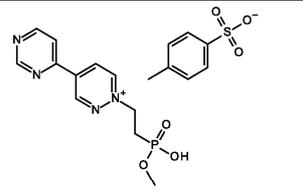
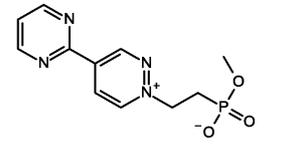
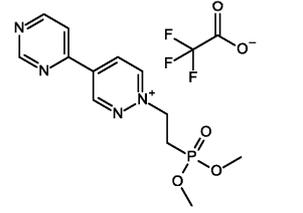
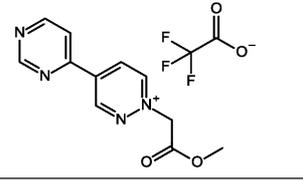
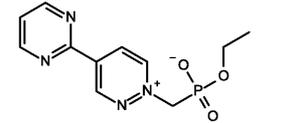
A214		(400 МГц, d ₆ -DMSO) 10,36 (s, 1H) 10,06-10,10 (m, 1H) 9,56-9,62 (m, 1H) 9,18-9,22 (m, 2H) 7,82-7,86 (m, 1H) 5,88-5,94 (m, 2H) 2,80-2,86 (m, 6H)
A215		(400 МГц, D ₂ O) 10,18 (s, 1H) 9,78-9,82 (m, 1H) 9,16-9,20 (m, 1H) 8,96-9,02 (m, 2H) 7,62-7,66 (m, 1H) 4,86-4,94 (m, 2H) 2,88-2,94 (m, 2H) 2,18-2,28 (m, 2H) 1,72-1,82 (m, 2H)
A216		(400 МГц, D ₂ O) 10,16 (s, 1H) 9,80 (d, 1H) 9,14-9,20 (m, 1H) 8,96-9,00 (m, 2H) 7,60-7,66 (m, 1H) 4,96-5,04 (m, 2H) 4,06-4,12 (m, 2H) 2,44-2,52 (m, 2H)
A217		(400 МГц, D ₂ O) 10,16 (s, 1H) 9,78-9,82 (m, 1H) 9,16-9,20 (m, 1H) 8,96-9,00 (m, 2H) 7,62-7,66 (m, 1H) 4,88-4,94 (m, 2H) 3,16 (s, 3H) 2,52-2,58 (m, 2H) 2,36-2,42 (m, 2H)
A218		(400 МГц, D ₂ O) 10,18 (s, 1H) 9,82-9,86 (m, 1H) 9,18-9,24 (m, 1H) 8,98-9,02 (m, 2H) 7,64-7,68 (m, 1H) 5,12-5,18 (m, 2H) 3,60 (s, 3H) 3,00-3,04 (m, 2H)
A219		(400 МГц, D ₂ O) 10,22 (s, 1H) 9,84-9,88 (m, 1H) 9,28-9,32 (m, 1H) 8,99-9,04 (m, 2H) 7,64-7,68 (m, 1H) 5,64-5,68 (m, 2H) 3,72 (s, 3H)
A220		(400 МГц, D ₂ O) 10,18 (s, 1H) 9,81 (d, 1H) 9,18-9,22 (m, 1H) 8,98-9,02 (m, 2H) 7,64-7,68 (m, 1H) 4,90-4,96 (m, 2H) 2,50-2,56 (m, 2H) 2,34-2,42 (m, 2H)
A221		(400 МГц, D ₂ O) 10,18 (s, 1H) 9,68-9,76 (m, 1H) 9,18-9,22 (m, 1H) 9,00-9,06 (m, 2H) 7,64-7,70 (m, 1H) 4,96-5,04 (d, 1H) 4,60-4,68 (m, 1H) 3,82-3,92 (m, 1H) 1,36 (d, 3H) (один протон NH отсутствует)

A222		(400 МГц, D ₂ O) 10,12 (s, 1H) 9,62-9,68 (m, 1H) 9,12-9,18 (m, 1H) 8,94-9,02 (m, 2H) 7,60-7,66 (m, 1H) 4,94 (d, 1H) 4,58-4,66 (m, 1H) 4,04-4,14 (m, 1H) 3,16-3,28 (m, 2H) 2,04-2,18 (m, 1H) 1,72-1,98 (m, 3H)
A223		(400 МГц, D ₂ O) 10,18 (s, 1H) 9,68-9,74 (m, 1H) 9,14-9,18 (m, 1H) 8,96-9,02 (m, 2H) 7,62-7,66 (m, 1H) 5,14-5,24 (m, 1H) 3,38-3,54 (m, 2H) 1,68 (d, 3H) (один протон NH отсутствует)
A224		(400 МГц, D ₂ O) 10,16 (d, 1H) 9,85 (dd, 1H) 9,41-9,44 (m, 1H) 9,21 (dd, 1H) 9,11 (d, 1H) 8,36 (dd, 1H) 5,26 (dd, 1H) 4,97 (dd, 1H) 4,71-4,78 (m, 1H) 3,21-3,37 (m, 2H) (один протон OH отсутствует)
A225		(400 МГц, D ₂ O) 10,14-10,18 (m, 1H) 9,64-9,68 (m, 1H) 9,16-9,22 (m, 1H) 8,96-9,00 (m, 2H) 7,60-7,64 (m, 1H) 4,82-4,88 (m, 2H) 3,58-3,64 (m, 2H)
A226		(400 МГц, D ₂ O) 10,16 (s, 1H) 9,86 (d, 1H) 9,16-9,20 (m, 1H) 8,96-9,02 (m, 2H) 7,60-7,66 (m, 1H) 5,08-5,14 (m, 2H) 3,20-3,28 (m, 2H)
A227		(400 МГц, D ₂ O) 10,18 (s, 1H) 10,00-10,04 (m, 1H) 9,26-9,30 (m, 1H) 8,96-9,02 (m, 2H) 7,62-7,66 (m, 1H) 6,42-6,48 (m, 2H)
A228		(400 МГц, CD ₃ OD) 10,44-10,30 (m, 1H) 10,12-10,05 (m, 1H) 9,42 (dd, 1H) 9,10 (d, 2H) 8,10 (d, 2H) 7,74-7,67 (m, 3H) 6,19 (s, 2H)

A229		(400 МГц, CD ₃ OD) 10,40-10,35 (m, 1H) 10,10-10,05 (m, 1H) 9,43 (dd, 1H) 9,11 (d, 2H) 8,14-8,08 (m, 2H) 7,75-7,68 (m, 3H) 6,18 (s, 2H) 3,91 (s, 3H)
A230		(400 МГц, d ₆ -DMSO) 10,39-10,35 (m, 1H) 10,01 (d, 1H) 9,47 (dd, 1H) 9,22 (d, 2H) 7,84 (t, 1H) 5,78 (d, 2H) 4,24-4,13 (m, 4H) 1,27 (t, 6H)
A231		(400 МГц, D ₂ O) 10,04-9,99 (m, 1H) 9,85 (d, 1H) 9,05 (dd, 1H) 8,03 (s, 1H) 5,23 (t, 2H) 3,66 (t, 2H) 2,71 (s, 3H) 2,59 (s, 3H)
A232		(400 МГц, D ₂ O) 10,24 (dd, 1H) 9,86 (dd, 1H) 9,26 (dd, 1H) 9,06 (d, 2H) 7,71 (t, 1H) 4,98 (t, 2H) 3,92 (quin, 2H) 2,37 (ddd, 2H) 1,69-1,80 (m, 2H) 1,23 (t, 3H) (один протон РОН отсутствует)
A233		(400 МГц, D ₂ O) 10,22 (d, 1H) 9,84 (d, 1H) 9,23 (dd, 1H) 9,03 (d, 2H) 7,68 (t, 1H) 4,97 (t, 2H) 2,33-2,46 (m, 2H) 1,77-1,89 (m, 2H) (два протона ОН отсутствуют)
A234		(400 МГц, D ₂ O) 10,11 (d, 1H) 9,88 (d, 1H) 9,36 (br d, 1H) 9,10 (dd, 1H) 8,48-8,56 (m, 1H) 7,92-8,07 (m, 1H) 4,98-5,20 (m, 2H) 3,18-3,32 (m, 2H) (один протон СО ₂ Н отсутствует)

A235		<p>(400 МГц, D₂O) 10,14 (d, 1H) 9,92 (d, 1H) 9,42 (d, 1H) 9,18 (dd, 1H) 9,10 (d, 1H) 8,35 (dd, 1H) 5,09-5,21 (m, 2H) 3,87 (dd, 1H) 2,72 (dd, 2H) (три протона NH и один протон CO₂H отсутствуют) [примечание: вместо трифторуксусной кислоты в элюенте для HPLC применяли пентафторпропионовую кислоту]</p>
A236		<p>(400 МГц, D₂O) 10,03 (d, 1H) 9,74-9,69 (m, 1H) 9,34 (s, 1H) 9,14-9,09 (m, 1H) 9,04-9,00 (m, 1H) 8,30-8,26 (m, 1H) 5,11 (d, 2H) (один протон POH отсутствует)</p>
A237		<p>(400 МГц, D₂O) 10,19-10,13 (m, 1H) 9,93-9,87 (m, 1H) 9,43-9,38 (m, 1H) 9,27-9,22 (m, 1H) 9,11-9,05 (m, 1H) 8,34 (dd, 1H) 5,72-5,65 (m, 2H) 3,90-3,84 (m, 6H)</p>
A238		<p>(400 МГц, D₂O) 10,37 (d, 1H) 10,00 (d, 1H) 9,48-9,42 (m, 1H) 9,23-9,20 (m, 2H) 7,83 (t, 1H) 5,82 (d, 2H) 3,83 (s, 3H) 3,82-3,78 (m, 3H)</p>
A239		<p>(400 МГц, D₂O) 10,09 (d, 1H) 9,86 (d, 1H) 9,40-9,35 (m, 1H) 9,13 (dd, 1H) 9,06 (d, 1H) 8,31 (dd, 1H) 5,11-4,98 (m, 2H) 3,88-3,76 (m, 2H) 2,44 (td, 2H) 1,11 (t, 3H)</p>
A240		<p>(400 МГц, D₂O) 10,10-10,06 (m, 1H) 9,89-9,85 (m, 1H) 9,39-9,36 (m, 1H) 9,15-9,10 (m, 1H) 9,07-9,04 (m, 1H) 8,33-8,28 (m, 1H) 5,11-5,02 (m, 2H) 2,51-2,40 (m, 2H) (один протон OH отсутствует)</p>

A241		(400 MHz, D ₂ O) 10,11-10,08 (m, 1H) 9,80-9,75 (m, 1H) 9,41-9,38 (m, 1H) 9,20-9,15 (m, 1H) 9,10-9,06 (m, 1H) 8,36-8,31 (m, 1H) 5,26-5,20 (m, 2H) 3,67-3,61 (m, 3H)
A242		(400 MHz, D ₂ O) 10,02-9,98 (m, 1H) 9,71-9,64 (m, 1H) 9,33-9,28 (m, 1H) 9,11-9,06 (m, 1H) 9,01-8,96 (m, 1H) 8,26-8,21 (m, 1H) 5,15-5,08 (m, 2H) 3,94-3,84 (m, 2H) 1,12 (t, 3H)
A243		(400 MHz, D ₂ O) 10,14-10,11 (m, 1H) 9,92-9,88 (m, 1H) 9,37 (d, 1H) 9,19-9,14 (m, 1H) 9,05 (d, 1H) 8,32-8,28 (m, 1H) 5,20-5,10 (m, 2H) 4,12-4,02 (m, 4H) 2,88-2,76 (m, 2H) 1,18 (t, 6H)
A244		(400 MHz, D ₂ O) 10,17-10,13 (m, 1H) 9,91-9,85 (m, 1H) 9,40-9,36 (m, 1H) 9,25-9,19 (m, 1H) 9,08-9,04 (m, 1H) 8,34-8,29 (m, 1H) 5,66-5,58 (m, 2H) 4,32-4,14 (m, 4H) 1,25 (br t, 6H)
A245		(400 MHz, D ₂ O) 10,19-10,15 (m, 1H) 9,73-9,69 (m, 1H) 9,25-9,20 (m, 1H) 9,01 (d, 2H) 7,68-7,62 (m, 1H) 5,19 (d, 2H) 3,61 (d, 3H)
A246		(400 MHz, D ₂ O) 10,20 (d, 1H) 10,00 (dd, 1H) 9,45 (d, 1H) 9,28 (dd, 1H) 9,13 (d, 1H) 8,39 (dd, 1H) 6,15 (d, 1H) 3,82 (s, 3H) 2,05 (d, 3H)

A247		(400 МГц, D ₂ O) 10,11-10,05 (m, 1H) 9,88-9,83 (m, 1H) 9,39-9,35 (m, 1H) 9,15-9,09 (m, 1H) 9,07-9,03 (m, 1H) 8,32-8,27 (m, 1H) 7,61-7,56 (m, 2H) 7,30-7,25 (m, 2H) 5,09-4,97 (m, 2H) 3,45 (d, 3H) 2,52-2,39 (m, 2H) 2,30 (s, 3H) (один протон P=O отсутствует)
A248		(400 МГц, D ₂ O) 10,18 (d, 1H) 9,81 (d, 1H) 9,19 (dd, 1H) 8,99 (d, 2H) 7,64 (t, 1H) 5,07-4,97 (m, 2H) 3,46 (d, 3H) 2,53-2,42 (m, 2H)
A249		(400 МГц, D ₂ O) 10,16-10,13 (m, 1H) 9,94-9,90 (m, 1H) 9,42-9,39 (m, 1H) 9,21-9,16 (m, 1H) 9,11-9,07 (m, 1H) 8,36-8,31 (m, 1H) 5,23-5,13 (m, 2H) 3,76-3,70 (m, 6H) 2,93-2,81 (m, 2H)
A250		(400 МГц, D ₂ O) 10,16-10,11 (m, 1H) 9,91-9,86 (m, 1H) 9,41-9,37 (m, 1H) 9,26-9,21 (m, 1H) 9,10-9,05 (m, 1H) 8,37-8,30 (m, 1H) 5,87 (s, 2H) 3,80 (s, 3H)
A251		(400 МГц, D ₂ O) 10,16 (s, 1H) 9,70 (br d, 1H) 9,24-9,18 (m, 1H) 8,99 (d, 2H) 7,64 (t, 1H) 5,15 (br d, 2H) 3,99-3,89 (m, 2H) 1,17 (t, 3H)

Биологические примеры Послевсходовая эффективность

Способ Аю

Семена сортов тестируемых видов высевали в стандартную почву в горшках. После культивирования в течение 14 дней (после появления всходов) в контролируемых условиях в теплице (при 24/16°C, день/ночь; 14-часовой световой период; влажность 65%) на растения распыляли водный раствор для распыления, полученным посредством растворения технического активного ингредиента формулы (I) в небольшом количестве ацетона и специальной смеси растворителя и эмульгатора, называемой IF50 (11,12% Emulsogen EL360 TM + 44,44% N-метилпирролидона + 44,44% гликолевого эфира Dowanol DPM), с получением 50 г/л раствора, который затем разбавляли до необходимой концентрации с применением 0,25% или 1% Empicol ESC70 (лаурилэфирсульфат натрия) +1% сульфата аммония в качестве разбавителя. Затем тестируемые растения выращивали в теплице в контролируемых условиях (при 24/16°C, день/ночь; 14-часовой световой период; влажность 65%) и поливали дважды в день. Через 13 дней проводили оценку результатов тестирования (100 = повреждение всего растения; 0 = отсутствие повреждения у растения).

Результаты показаны в табл. В (ниже). Значение н. д. указывает на то, что данную комбинацию сорняка и тестируемого соединения не тестировали/оценивали.

Тестируемые растения:

Ipomoea hederacea (IPOHE), *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Chenopodium album* (CHEAL), *Amaranthus palmeri* (AMAPA), *Lolium perenne* (LOLPE), *Digitaria sanguinalis* (DIGSA), *Eleusine indica* (ELEIN), *Echinochloa crus-galli* (ECHCG), *Setaria faberi* (SETFA).

Таблица В. Контроль некоторых видов сорняков с помощью соединений формулы (I) после послевсходового применения

Номер соединения	Норма применения, г/га	АМАРА	CHEAL	EPHHL	IPONE	SETFA	ECHCG	ELEIN	DIGSA	LOLPE
A1	500	100	100	100	100	100	70	100	100	70
A2	500	60	20	90	10	80	50	30	40	0
A4	500	100	80	100	90	60	60	100	80	100
A5	500	100	100	100	40	90	100	100	100	100
A6	500	100	100	100	60	100	80	100	100	60
A7	500	100	100	100	60	90	80	100	100	60
A8	500	10	10	10	10	20	10	20	20	0
A9	500	100	100	70	30	60	100	100	100	80
A10	500	100	100	100	40	60	30	50	60	90
A11	500	100	100	100	100	30	60	100	80	80
A12	500	100	100	40	30	70	80	100	100	90
A13	500	100	50	70	50	60	50	100	70	50
A14	500	80	60	20	40	60	60	90	90	40
A15	500	Н. д.	90	20	10	50	40	80	60	10
A16	500	60	30	50	40	50	60	70	50	10
A17	500	100	30	30	30	40	40	60	60	10
A18	500	Н. д.	0	10	10	40	30	60	50	10
A19	500	100	60	60	40	60	40	60	50	20
A20	500	Н. д.	100	80	40	100	100	100	100	60
A21	500	100	80	80	40	90	60	100	90	80
A22	500	Н. д.	100	70	30	100	100	100	100	80
A23	500	Н. д.	80	90	60	100	70	100	80	70
A24	500	90	70	80	70	70	60	40	40	60
A25	500	100	60	40	50	60	70	50	50	40
A26	500	Н. д.	100	100	40	100	100	100	100	90
A28	500	100	100	100	100	100	90	100	90	70
A29	500	100	100	100	20	90	90	90	100	50

040308

Номер соединения	Норма применения, г/га	АМАРА	CHEAL	ЕРННЛ	ПРОНЕ	SETFA	ЕСНСГ	ELEIN	DIGSA	LOLPE
A30	500	100	90	100	80	100	80	100	100	70
A31	500	100	100	50	100	50	60	80	90	60
A32	500	Н. д.	70	70	40	80	70	100	90	30
A33	500	100	80	60	40	60	40	80	60	50
A34	500	100	70	70	70	70	30	90	60	60
A35	500	100	100	100	Н. д.	100	80	90	100	90
A36	500	100	90	90	30	100	90	100	90	80
A37	500	Н. д.	100	80	30	100	100	100	100	80
A38	500	100	50	30	20	70	30	70	100	40
A39	500	100	90	90	0	40	30	80	70	60
A40	500	90	70	90	100	100	90	90	90	90
A41	500	Н. д.	90	90	30	100	100	100	100	70
A42	500	50	0	30	20	50	30	20	50	0
A43	500	Н. д.	90	80	30	100	70	100	90	20
A44	500	40	10	20	20	60	30	20	40	20
A45	500	Н. д.	60	50	20	100	90	80	80	30
A46	500	70	10	60	10	50	30	50	50	20
A47	500	Н. д.	100	80	50	100	70	100	100	60
A48	500	Н. д.	100	90	20	100	70	100	90	70
A49	500	100	80	70	60	100	60	100	90	50
A50	500	100	20	90	50	60	40	90	50	60
A51	500	Н. д.	70	30	20	70	60	90	90	60
A52	500	Н. д.	60	60	20	70	60	70	70	10
A53	500	Н. д.	100	80	70	80	70	70	80	40
A54	500	90	90	70	10	100	90	100	100	70
A55	500	Н. д.	80	70	70	100	90	100	100	60
A56	500	90	90	100	30	100	80	100	100	40
A57	500	Н. д.	60	60	10	60	40	40	80	10
A58	500	100	80	60	10	90	60	80	90	50
A59	500	90	90	100	80	100	80	90	100	70

040308

Номер соединения	Норма применения, г/га	АМАРА	CHEAL	ЕРННЛ	ІРОНЕ	SETFA	ECHCG	ELEIN	DIGSA	LOLPE
A60	500	Н. д.	100	70	60	90	90	100	100	70
A61	500	Н. д.	80	90	50	100	90	100	100	70
A62	500	Н. д.	100	100	60	100	70	90	100	30
A63	500	40	30	30	20	40	40	50	30	20
A64	500	90	90	100	20	90	60	100	80	80
A65	500	40	10	20	10	40	30	40	30	10
A66	500	40	20	50	40	60	50	40	30	50
A67	500	60	50	80	20	70	80	70	60	40
A68	500	60	70	100	50	60	70	70	40	60
A69	500	100	60	50	40	40	40	60	50	50
A70	500	90	70	50	20	30	30	20	30	20
A71	500	100	60	40	40	30	30	30	30	10
A72	500	60	40	70	40	40	40	30	30	20
A73	500	40	30	60	30	60	60	60	30	40
A74	500	60	30	60	50	80	60	80	50	60
A75	500	60	30	60	20	70	50	60	50	50
A76	500	30	20	30	20	40	30	30	20	30
A77	500	100	80	80	30	100	90	100	100	80
A78	500	0	10	20	20	40	30	30	40	20
A79	500	10	30	10	0	10	10	20	20	0
A81	500	100	90	100	40	90	90	80	100	40
A82	500	70	80	40	20	60	30	60	30	0
A83	500	90	80	90	40	90	50	100	100	70
A84	500	100	80	90	30	50	20	20	50	30
A85	500	90	90	100	30	90	70	90	90	70
A86	500	30	40	50	40	40	20	10	30	10
A87	500	50	30	50	40	70	70	60	70	70
A88	500	100	70	60	30	70	60	90	90	60
A89	500	100	40	100	70	70	60	40	50	40
A90	500	40	20	60	30	30	20	20	30	20

040308

Номер соединения	Норма применения, г/га	АМАРА	CHEAL	EPHHL	IPOHE	SETFA	ЕCHCG	ELEIN	DIGSA	LOLPE
A91	500	40	20	40	20	60	60	60	50	20
A92	500	90	90	70	100	90	80	90	60	50
A93	500	90	80	40	20	100	80	100	100	80
A94	500	70	90	40	30	40	30	20	30	20
A95	500	30	40	40	30	50	50	30	40	20
A96	500	70	20	90	40	70	70	40	40	60
A97	500	90	20	70	30	90	90	90	90	70
A98	500	40	20	40	30	20	20	20	10	0
A99	500	80	30	90	30	50	50	80	40	20
A100	500	60	60	90	20	20	70	60	40	10
A101	500	80	70	80	10	80	60	40	60	70
A102	500	20	50	20	0	10	10	10	10	10
A103	500	0	50	50	30	10	30	30	20	10
A104	500	10	0	20	30	30	30	50	30	10
A105	500	90	20	50	0	90	40	20	60	50
A106	500	80	20	20	10	60	50	80	60	60
A107	500	100	100	100	100	100	100	100	100	70
A108	500	40	80	80	70	60	40	60	50	40
A109	500	60	60	60	50	30	40	50	50	30
A110	500	100	100	80	80	50	50	90	40	50
A112	500	100	100	80	40	70	40	50	40	40
A113	500	40	90	100	60	50	60	40	60	10
A114	500	100	60	80	60	40	60	90	80	70
A115	500	100	100	30	40	60	50	30	30	30
A116	500	100	80	50	10	30	20	20	30	10
A117	500	90	90	100	80	100	90	90	70	50
A118	500	80	80	90	60	70	40	70	90	90
A119	500	100	100	70	50	40	30	30	40	30
A120	500	90	70	50	10	40	40	30	40	20
A121	500	100	80	80	20	30	40	20	40	30

040308

Номер соединения	Норма применения, г/га	АМАРА	CHEAL	EPHHL	IPOHE	SETFA	ECHCG	ELEIN	DIGSA	LOLPE
A122	500	100	100	100	70	60	40	90	40	70
A123	500	100	80	100	100	100	90	100	100	60
A124	500	0	0	0	0	20	0	0	10	0
A125	500	100	80	100	30	100	100	100	100	90
A126	500	100	80	100	30	100	80	90	80	70
A127	500	10	20	20	10	30	40	20	80	10
A128	500	30	10	0	0	30	30	50	30	40
A129	500	70	50	70	10	60	90	40	60	80
A130	500	100	90	100	40	100	100	100	90	80
A131	500	100	70	40	50	100	100	100	90	30
A132	500	90	30	30	10	100	70	90	90	50
A133	500	60	40	20	20	90	70	90	70	40
A134	500	100	80	90	70	100	80	100	100	80
A135	500	60	20	50	30	50	50	70	30	60
A136	500	60	30	30	30	70	40	50	60	20
A137	500	60	20	20	10	40	30	40	40	20
A138	500	100	100	100	30	100	100	80	100	100
A139	500	80	100	90	10	100	100	100	100	90
A140	500	60	50	50	20	30	20	10	10	0
A141	500	100	60	20	30	50	50	60	40	30
A142	500	10	20	60	20	30	40	60	40	10
A143	500	100	90	80	30	100	100	100	90	70
A144	500	20	10	20	10	20	20	20	30	10
A145	500	10	10	10	10	0	0	0	10	0
A146	500	90	40	50	30	100	90	80	80	50
A147	500	40	50	70	60	40	30	20	20	40
A148	500	100	40	60	20	50	50	40	50	20
A149	500	30	40	30	10	40	50	60	50	40
A151	500	20	20	40	10	20	20	20	20	10
A152	500	20	10	20	0	20	20	20	30	10

040308

Номер соединения	Норма применения, г/га	АМАРА	CHEAL	ЕРННЛ	ПРОНЕ	SETFA	ЕСНСГ	ЕЛЕИН	DI GSA	LOLPE
A153	500	90	60	40	20	20	40	20	20	0
A154	125	40	50	70	20	30	20	10	20	10
A155	500	20	10	30	20	40	40	30	50	50
A156	500	30	50	50	10	20	10	20	20	0
A157	500	100	100	80	60	80	80	90	70	30
A158	500	100	80	80	30	40	20	50	30	30
A159	500	100	100	80	50	60	70	50	30	40
A160	500	100	100	90	70	90	70	80	70	70
A161	500	30	70	50	20	10	20	20	20	10
A162	500	100	70	80	10	70	90	80	70	90
A163	500	100	60	50	30	Н. д.	40	90	50	70
A164	500	100	80	90	40	50	30	80	30	40
A165	500	100	50	50	40	60	70	70	60	60
A166	500	30	50	60	60	40	50	60	70	70
A167	500	20	70	90	100	40	60	80	50	40
A168	500	0	40	30	20	10	20	20	10	10
A169	500	100	70	Н. д.	40	50	40	90	50	50
A170	500	100	100	70	40	80	80	40	40	50
A171	500	100	80	Н. д.	80	60	60	80	60	70
A172	500	30	60	50	40	50	50	70	80	20
A173	500	30	50	40	20	30	30	10	20	10
A174	500	100	40	60	50	60	50	60	50	60
A175	500	30	60	30	20	30	30	40	40	10
A176	500	40	30	Н. д.	40	40	30	70	30	40
A177	500	60	50	30	20	0	0	10	10	0
A178	500	90	70	40	20	10	10	0	10	0
A179	500	30	30	60	20	60	40	50	50	10
A180	500	100	90	80	20	70	70	90	60	30
A181	500	90	90	Н. д.	80	60	100	100	80	90
A183	500	10	0	Н. д.	20	10	20	10	30	10

040308

Номер соединения	Норма применения, г/га	АМАРА	CHEAL	ЕРННЛ	ПРОНЕ	SETFA	ECHCG	ELEIN	DIGSA	LOLPE
A185	500	100	80	Н. д.	30	50	40	30	30	30
A186	500	70	70	30	30	60	30	50	60	10
A187	500	50	40	50	20	10	20	10	20	10
A188	500	90	50	30	20	30	50	20	40	20
A189	500	100	100	90	70	70	80	90	50	30
A190	500	100	80	80	70	40	60	70	60	40
A191	500	100	30	30	30	20	10	30	20	30
A192	500	90	60	40	30	20	30	30	30	10
A193	500	70	60	60	30	10	10	30	30	10
A194	500	100	70	70	60	50	70	90	50	50
A195	500	Н. д.	60	Н. д.	20	Н. д.	10	10	20	0
A196	500	30	40	30	20	0	0	10	0	0
A197	500	100	10	10	10	0	0	10	20	0
A198	500	100	100	100	50	90	80	80	80	50
A199	500	Н. д.	40	Н. д.	10	30	20	10	50	0
A200	500	100	70	70	10	50	40	30	40	40
A201	500	100	100	90	40	80	70	100	80	30
A202	500	100	90	100	60	70	80	20	60	70
A203	500	100	90	50	20	60	50	60	70	0
A204	500	10	20	0	0	0	0	0	0	0
A205	500	80	60	Н. д.	80	80	60	60	80	40
A206	500	60	90	60	20	10	20	10	20	0
A207	500	100	100	90	90	100	60	100	90	20
A208	500	100	80	50	20	60	30	60	40	10
A209	125	30	10	0	0	20	10	0	30	10
A210	500	70	10	10	10	30	10	20	60	20
A211	500	100	100	100	60	100	100	90	100	60
A212	500	100	100	100	30	80	70	90	90	70
A213	500	100	90	100	70	100	100	100	100	90
A214	500	100	100	100	40	90	100	100	100	80

A215	500	100	60	90	60	20	30	30	60	20
A216	500	100	90	100	60	90	70	100	100	70
A218	500	100	80	80	70	60	60	60	70	70
A219	500	100	80	90	60	90	40	100	70	70
A220	500	100	100	90	80	60	40	20	90	60
A221	500	100	90	90	60	80	60	100	100	60
A222	500	80	60	Н. д.	70	80	70	60	90	20
A223	500	100	90	80	60	80	70	90	90	80
A224	500	100	90	Н. д.	80	40	40	80	80	40
A225	500	100	90	100	70	30	30	90	60	30
A226	500	100	100	100	50	90	90	100	100	90
A228	500	80	60	Н. д.	60	10	10	10	20	0
A229	500	10	0	Н. д.	10	10	0	0	20	0
A230	500	50	60	Н. д.	20	50	60	10	70	0
A231	500	100	90	Н. д.	60	60	50	60	80	60
A232	500	100	90	Н. д.	0	80	100	50	90	20
A233	500	100	100	Н. д.	70	70	60	50	60	20
A234	500	100	100	100	60	100	100	100	100	90
A235	500	10	40	20	20	30	30	10	40	0
A236	500	90	20	30	40	30	50	10	80	0
A237	500	60	10	0	50	20	10	70	50	10
A238	500	50	20	50	40	50	40	30	50	10

Способ В.

"Состав мгновенного приготовления", известный как "IF50", содержащий 50 г/л "технического" (т.е. несоставленного) активного ингредиента, получали путем растворения активного ингредиента в смеси органических растворителей и эмульгатора, подробности чего представлены в таблице. Данный IF50 затем смешивали с небольшим изменяемым количеством ацетона для способствования растворению перед добавлением водного раствора 1% об./об. сульфата аммония + 1% об./об. вспомогательного вещества Empicol ESC70 (лаурилэфирсульфат натрия) в качестве водного разбавителя с образованием водного раствора для распыления, который имеет предварительно определенную концентрацию активного ингредиента (которая варьируется в зависимости от нормы применения активного ингредиента для растений).

Состав смеси органических растворителей и эмульгатора, применяемого в качестве основы для состава мгновенного приготовления

Компонент	Поставщик	Химическое описание	Регистрационный номер CAS	Количество/% вес/вес
Emulsogen EL360™	Clariant	Этоксилат касторового масла	61791-12-6	10,6
N-метилпирролидон	Широко доступен	1-Метил-2-пирролидон	872-50-4	42,2
Глицерольный эфир Dowanol DPM	Dow	Дипропиленгликоля монометиловый эфир	34590-94-8	42,2

Затем через приблизительно 12 дней культивирования на растения распыляли данный водный раствор для распыления. Растения выращивали из семян, посеянных в стандартную почву, расположенную в теплице в контролируемых условиях (при 24/18°C или 20/16°C, день/ночь; 16-часовой световой период; влажность 65%). После нанесения распылением растения затем выращивали в теплице в таких же условиях и их поливали дважды в день. Через 15 дней проводили оценку результатов тестирования (100 = повреждение всего растения; 0 = отсутствие повреждения у растения).

Результаты показаны в табл. С (ниже). Значение н.д. указывает на то, что данную комбинацию сорняка и тестируемого соединения не тестировали/оценивали.

Тестируемые растения:

Ipomoea hederacea (IPOHE), *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Chenopodium album* (CHEAL), *Amaranthus retroflexus* (AMARE), *Lolium perenne* (LOLPE), *Digitaria sanguinalis* (DIGSA), *Eleusine indica* (ELEIN), *Echinochloa crus-galli* (ECHCG), *Setaria faberi* (SETFA).

Таблица С. Контроль некоторых видов сорняков с помощью соединений формулы (I) после послевсходового применения

Номер соединения	Норма применения, г/га	AMARE	CHEAL	EPHHL	IPOHE	SETFA	ECHCG	ELEIN	DIGSA	LOLPE
A4	500	100	80	100	100	40	70	80	100	90
A28	1000	100	90	100	100	40	100	100	100	70
A41	1000	100	90	100	20	100	100	50	100	60
A138	1000	100	100	100	40	100	100	100	100	100
A207	1000	100	90	70	100	100	100	100	90	20
A211	500	100	90	80	100	100	100	100	100	10
A213	1000	100	80	100	80	100	100	100	100	90
A220	1000	100	90	100	30	30	90	100	100	90
A226	1000	100	100	Н. д.	100	70	100	Н. д.	100	70

Способ С.

"Состав мгновенного приготовления", известный как "IF50", содержащий 50 г/л "технического" (т.е. несоставленного) активного ингредиента, получали путем растворения активного ингредиента в смеси органических растворителей и эмульгатора, подробности чего представлены в таблице. Данный IF50 затем смешивали с небольшим изменяемым количеством ацетона для способствования растворению перед добавлением 1% об./об. водного раствора вспомогательного вещества Empicol ESC703EO (лаурилэфир-сульфат натрия) и 1% об./об. сульфата аммония в качестве водного разбавителя с образованием водного раствора для распыления, который имеет предварительно определенную концентрацию активного ингредиента (которая варьируется в зависимости от нормы применения активного ингредиента для растений).

Состав смеси органических растворителей и эмульгатора, применяемого в качестве основы для состава мгновенного приготовления

Компонент	Поставщик	Химическое описание	Регистрационный номер CAS	Количество/% вес/вес
Emulsogen EL360 TM	Clariant	Этоксилат касторового масла	61791-12-6	10,6
N-метилпирролидон	Широко доступен	1-Метил-2-пирролидон	872-50-4	42,2
Гликолевый эфир Dowanol DPM	Dow	Дипропиленгликоля монометиловый эфир	34590-94-8	42,2

Затем через приблизительно 21 дней культивирования на растения распыляли данный водный раствор для распыления. Растения выращивали из семян, высеянных в стандартную почву, расположенную в теплице в контролируемых условиях (при 24/18°C, день/ночь; 14-часовой световой период; влажность 65%). После нанесения распылением растения затем выращивали в теплице в таких же условиях и их поливали дважды в день. Результаты теста оценивали через 21 день (100 = повреждение всего растения, 0 = отсутствие повреждения у растения).

Результаты показаны в табл. D (ниже). Значение н.д. указывает на то, что данную комбинацию сорняка и тестируемого соединения не тестировали/оценивали.

Тестируемые растения:

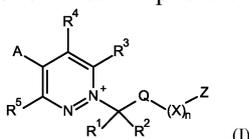
Ipomoea hederacea (IPOHE), *Amaranthus palmeri* (AMAPA), *Lolium perenne* (LOLPE), *Eleusine indica* (ELEIN), *Echinochloa crus-galli* (ECHCG), *Conyza canadensis* (ERICA)

Таблица D. Контроль некоторых видов сорняков с помощью соединений формулы (I) после послевсходового применения

Номер соединения	Норма применения, г/га	AMAPA	IPOHE	ECHCG	ELEIN	LOLPE	ERICA
A3	400	65	83	13	15	25	100
A27	400	77	90	43	80	68	65

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Соединение формулы (I) или его агрономически приемлемая соль или цвиттер-ионные формы



где

R^1 и R^2 независимо выбраны из группы, состоящей из водорода и C_1 - C_6 алкила;

Q представляет собой $(CR^{1a}R^{2b})_m$;

m равняется 0, 1, 2 или 3;

каждый из R^{1a} и R^{2b} независимо выбран из группы, состоящей из водорода, галогена, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, -OH, -OR⁷, -OR^{15a}, -NH₂, -NHR⁷, -NHR^{15a}, -N(R⁶)CHO, -NR^{7b}R^{7c} и -S(O)_rR¹⁵; или каждый из R^{1a} и R^{2b} вместе с атомом углерода, к которому они присоединены, образует C_3 - C_6 циклоалкильное кольцо или 3-6-членный гетероцикл, который содержит 1 или 2 гетероатома, по отдельности выбранные из N и O; и

R^3 , R^4 и R^5 независимо выбраны из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 алкокси;

каждый R^6 независимо выбран из водорода и C_1 - C_6 алкила;

каждый R^7 независимо выбран из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила, -S(O)₂R¹⁵, -C(O)R¹⁵, -C(O)OR¹⁵ и -C(O)NR¹⁶R¹⁷;

R^{7b} и R^{7c} независимо выбраны из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила, -S(O)₂R¹⁵, -C(O)R¹⁵, -C(O)OR¹⁵, -C(O)NR¹⁶R¹⁷ и фенила и где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными; или

R^{7b} и R^{7c} вместе с атомом азота, к которому они присоединены, образуют 4-6-членное гетероциклическое кольцо, которое необязательно содержит один дополнительный гетероатом, по отдельности выбранный из N, O и S; и

A представляет собой 6-членный гетероарил, который содержит 1, 2, 3 или 4 атома азота и где гетероарил может быть необязательно замещен 1, 2, 3 или 4 заместителями R^8 , которые могут быть одинаковыми или различными, и при этом, если A замещен 1 или 2 заместителями, каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, нитро, циано, -NH₂, -NHR⁷, -N(R⁷)₂, -OH, -OR⁷, -S(O)_rR¹⁵, -NR⁶S(O)₂R¹⁵, -C(O)OR¹⁰, -C(O)R¹⁵, -C(O)NR¹⁶R¹⁷, -S(O)₂NR¹⁶R¹⁷, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, C_3 - C_6 циклоалкила, C_3 - C_6 галогенциклоалкила, C_3 - C_6 циклоалкокси, C_2 - C_6 алкенила, C_2 - C_6 галогеналкенила, C_2 - C_6 алкинила, C_1 - C_3 алкокси C_1 - C_3 алкил-, гидроксид C_1 - C_6 алкил-, C_1 - C_3 алкокси C_1 - C_3 алкокси-, C_1 - C_6 галогеналкокси, C_1 - C_3 галогеналкокси C_1 - C_3 алкил-, C_3 - C_6 алкенилокси, C_3 - C_6 алкинилокси, N- C_3 - C_6 циклоалкиламино, -C(R⁶)=NOR⁶, фенила, 3-6-членного гетероцикла, который содержит 1 или 2 гетероатома, по отдельности выбранные из N и O, и 5- или 6-членного гетероарила, который содержит 1, 2, 3 или 4 гетероатома, по отдельности выбранные из N, O и S, и при этом указанные фенил, гетероцикл или гетероарил необязательно замещены 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными;

и при этом, если A замещен 3 или 4 заместителями, каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, -NH₂, -NHR⁷, -N(R⁷)₂, -OH, -OR⁷, -C(O)NR¹⁶R¹⁷, -S(O)₂NR¹⁶R¹⁷, C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 галогеналкила; и

каждый R^9 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, циано, -OH, -N(R⁶)₂, C_1 - C_4 алкила, C_1 - C_4 алкокси, C_1 - C_4 галогеналкила и C_1 - C_4 галогеналкокси;

X выбран из группы, состоящей из фенила и 4-6-членного гетероцикла, который содержит 1 или 2 гетероатома, по отдельности выбранные из N и O, и при этом указанные фенильные или гетероциклические фрагменты необязательно замещены 1 или 2 заместителями, которые могут быть одинаковыми или различными, выбранными из R^9 , и где вышеуказанные фрагменты CR¹R², Q и Z могут быть присоединены в любом положении указанных фенильных или гетероциклических фрагментов;

n равняется 0 или 1;

Z выбран из группы, состоящей из -C(O)OR¹⁰, -CH₂OH, -CHO, -C(O)NHOR¹¹, -C(O)NHCN, -OC(O)NHOR¹¹, -OC(O)NHCN, -NR⁶C(O)NHOR¹¹, -NR⁶C(O)NHCN, -C(O)NHS(O)₂R¹², -OC(O)NHS(O)₂R¹², -NR⁶C(O)NHS(O)₂R¹², -S(O)₂OR¹⁰, -OS(O)₂OR¹⁰, -NR⁶S(O)₂OR¹⁰, -NR⁶S(O)OR¹⁰, -NHS(O)₂R¹⁴, -S(O)OR¹⁰, -OS(O)OR¹⁰, -S(O)₂NHCN, -S(O)₂NHC(O)R¹⁸, -S(O)₂NHS(O)₂R¹², -OS(O)₂NHCN, -OS(O)₂NHS(O)₂R¹², -OS(O)₂NHC(O)R¹⁸, -NR⁶S(O)₂NHCN, -NR⁶S(O)₂NHC(O)R¹⁸, -N(OH)C(O)R¹⁵, -ONHC(O)R¹⁵, -NR⁶S(O)₂NHS(O)₂R¹², -P(O)(R¹³)(OR¹⁰), -P(O)H(OR¹⁰), -OP(O)(R¹³)(OR¹⁰), -NR⁶P(O)(R¹³)(OR¹⁰) и тетразола;

R^{10} выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила, фенила и бензила и где указанные фенил или бензил необязательно замещены 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными;

R^{11} выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила и фенила и где указанный фенил необязательно

зательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными;

R^{12} выбран из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, C_1 - C_6 алкокси, -OH, $-N(R^6)_2$ и фенила и где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными;

R^{13} выбран из группы, состоящей из -OH, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 алкокси и фенила;

R^{14} представляет собой C_1 - C_6 галогеналкил;

R^{15} выбран из группы, состоящей из C_1 - C_6 алкила и фенила и где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными;

R^{15a} представляет собой фенил, где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными;

R^{16} и R^{17} независимо выбраны из группы, состоящей из водорода и C_1 - C_6 алкила; или

R^{16} и R^{17} вместе с атомом азота, к которому они присоединены, образуют 4-6-членное гетероциклическое кольцо, которое необязательно содержит один дополнительный гетероатом, по отдельности выбранный из N, O и S; и

R^{18} выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила, C_1 - C_6 галогеналкила, C_1 - C_6 алкокси, $-N(R^6)_2$ и фенила, и где указанный фенил необязательно замещен 1, 2 или 3 заместителями R^9 , которые могут быть одинаковыми или различными; и

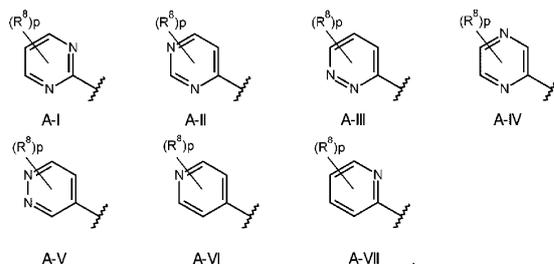
г равняется 0, 1 или 2.

2. Соединение по п.1, где каждый из R^{1a} и R^{2b} независимо выбран из группы, состоящей из водорода, C_1 - C_6 алкила, -OH и $-NH_2$.

3. Соединение по п.1 или 2, где m равняется 1 или 2.

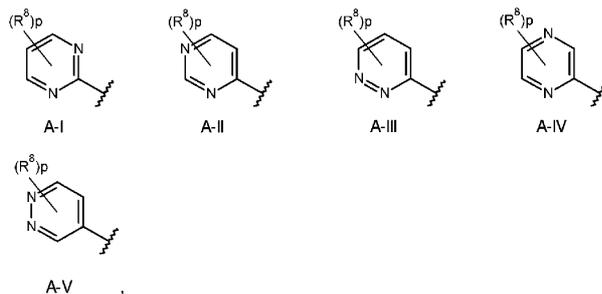
4. Соединение по любому из пп.1-3, где R^3 , R^4 и R^5 представляют собой водород.

5. Соединение по любому из пп.1-4, где A выбран из группы, состоящей из формул A-I - A-VII, указанных ниже



где изломанная линия обозначает точку присоединения к остальной части соединения формулы (I), p равняется 0, 1 или 2 и R^8 определен в п.1.

6. Соединение по любому из пп.1-5, где A выбран из группы, состоящей из формул A-I-A-V, указанных ниже



где изломанная линия обозначает точку присоединения к остальной части соединения формулы (I), p равняется 0, 1 или 2 и R^8 определен в п.1.

7. Соединение по любому из пп.1-6, где если A замещен 1 или 2 заместителями, каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из галогена, нитро, циано, $-NH_2$, $-NHR^7$, $-N(R^7)_2$, -OH, $-OR^7$, $-S(O)_2R^{15}$, $-NR^6S(O)_2R^{15}$, $-C(O)OR^{10}$, $-C(O)R^{15}$, $-C(O)NR^{16}R^{17}$, $-S(O)_2NR^{16}R^{17}$, C_1 - C_6 алкила и C_1 - C_6 галогеналкила.

8. Соединение по любому из пп.1-7, где если A замещен 1 или 2 заместителями, каждый R^8 независимо выбран из группы, состоящей из хлора, фтора, циано, $-NH_2$, $-N(Me)_2$, -OMe, $-S(O)_2Me$, $-C(O)NMe$, $-C(O)N(Me)_2$, метила и трифторметила.

9. Соединение по любому из пп.1-8, где A выбран из группы, состоящей из формул A-I - A-V, и p равняется 0.

10. Соединение по любому из пп.1-9, где Z выбран из группы, состоящей из $-C(O)OR^{10}$, $-C(O)NHS(O)_2R^{12}$, $-S(O)_2OR^{10}$, и $-P(O)(R^{13})(OR^{10})$.

11. Соединение по любому из пп.1-10, где Z представляет собой $-C(O)OH$ или $-S(O)_2OH$.

12. Соединение по любому из пп.1-11, где n равняется 0.

13. Гербицидная композиция, содержащая гербицидно эффективное количество соединения форму-

лы (I) по любому из пп.1-12 и агрохимически приемлемый разбавитель или носитель.

14. Способ контроля роста нежелательных растений, включающий применение соединения формулы (I) по любому из пп.1-12 или гербицидной композиции по п.13 в отношении нежелательных растений или места их произрастания.

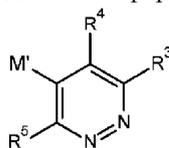
15. Способ получения соединения формулы (I) по любому из пп.1-12, включающий

(a) осуществление реакции соединения формулы (H)



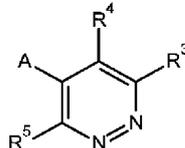
формула (H),

где A определен в любом из пп.1, 5 или 6 и Hal представляет собой галоген или псевдогалоген, выбранный из трифлата, мезилата и тозилата, с соединением формулы (J)



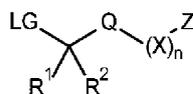
формула (J),

где R³, R⁴ и R⁵ определены в любом из пп.1 или 4 и M' представляет собой органостаннан или органоборан, в присутствии палладиевого катализатора с получением соединения формулы (X)



формула (X)

(ii) осуществление реакции соединения формулы (X) с алкилирующим средством формулы (W),



формула (W),

где R¹, R², Q, X, Z и n определены в любом из пп.1, 2, 3, 10, 11 или 12 и LG представляет собой подходящую уходящую группу, в инертном растворителе или смеси инертных растворителей при температуре от -78 до 150°C с получением соединения формулы (I).

16. Способ получения соединения формулы (I) по любому из пп.1-12, включающий

(b) осуществление реакции соединения формулы (K)



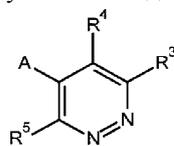
формула (K),

где R³, R⁴ и R⁵ определены в любом из пп.1 или 4 и Hal представляет собой галоген или псевдогалоген, выбранный из трифлата, мезилата и тозилата, с соединением формулы (L)



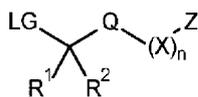
формула (L),

где A определен в любом из пп.1, 7 или 8 и M' представляет собой органостаннан или органоборан, в присутствии палладиевого катализатора с получением соединения формулы (X)



формула (X)

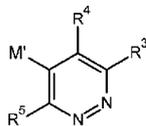
(ii) осуществление реакции соединения формулы (X) с алкилирующим средством формулы (W)



формула (W),

где R^1 , R^2 , Q, X, Z и n определены в любом из пп. 1, 2, 3, 10, 11 или 12 и LG представляет собой подходящую уходящую группу, в инертном растворителе или смеси инертных растворителей при температуре от -78 до 150°C с получением соединения формулы (I).

17. Применение соединения формулы (J)

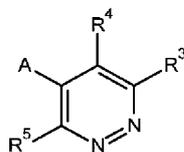


формула (J),

определенного в п. 15, в способе получения соединения формулы (I) по любому из пп. 1-12.

18. Применение по п. 17, где M' представляет собой трибутилстаннан в случае соединения формулы (J).

19. Применение соединения формулы (X)



формула (X)

определенного в п. 15 или 16, в способе получения соединения формулы (I) по любому из пп. 1-12.

20. Применение по п. 19, где соединение формулы (X) выбрано из группы, состоящей из 2-пиридазин-4-илпиримидина, 4-пиридазин-4-илпиримидина, 3-пиридазин-4-илпиридазина, 2-пиридазин-4-илпиридазина и 4-пиридазин-4-илпиридазина.

21. Соединение, выбранное из группы, состоящей из 2-пиридазин-4-илпиримидина, 4-пиридазин-4-илпиримидина, 3-пиридазин-4-илпиридазина и 2-пиридазин-4-илпиридазина.

