

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 3, Number 27 (2015), 35 – 39

**THE APPLICATION OF NICOTINE AS A NATURAL PESTICIDE
IN PLANT PROTECTION**

K. K. Shekeyeva

Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan

Key words: nicotine, pesticide, tobacco dust, insecticide, nicotine dust.

Abstract. This article presents application of nicotine as a ecologically friendly pesticide and fertilizer. The amount of nicotine in tobacco dust are natural, ecologically friendly products of plant protection from diseases and insects, does not require any additional protective chemicals. After using the nicotine decompose in soil or oxidized in plants to vitamin PP (nicotinic acid), which favorable impact to the metabolism of plant.

УДК 543.13

**ПРИМЕНЕНИЕ НИКОТИНА
КАК ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЕСТИЦИДА В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ**

К. К. Шекеева

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: никотин, табачная пыль, инсектицид, дусты никотина.

Аннотация. Рассматривается применение никотина в качестве экологического пестицида и удобрения.

Введение. Наименование «никотин» происходит от латинского названия табака *Nicotiana-tabacum*, которое, в свою очередь, придумано в честь Жана Нико – посла Франции при португальском дворе, который в 1560 году отправил немного табака королеве Екатерине Медичи, отрекомендовав его как средство от мигрени. В 1809 году французский химик-аналитик Луи Николя Воклен опубликовал работу, посвященную тщательному анализу виргинского табака. В рамках этой работы Воклен смог выделить достаточно чистый образец никотина. Метод получения синтетического никотина, идентичного природному, но также и двух продуктов его окисления – никотирина и дигидроникотирина. Первый синтез оптически активного (*S*)-никотина был проведен в 1982 году. Исходным материалом служил оптически активный замещённый пирролидин, а пиридиновый цикл создавался в ходе синтеза.

Никотин – алкалоид, содержащийся в растениях семейства паслёновых (*Solanaceae*), преимущественно в табаке, махорке и, в меньших количествах, в томатах, картофеле, баклажанах, зелёном перце. Никотиновые алкалоиды также присутствуют в листьях коки. Никотин составляет

от 0,3 до 5 % от массы табака в сухом виде. Биосинтез никотина происходит в корнях, а накопление никотина – в листьях. Никотин – сильнодействующий нейротоксин и кардиотоксин, особенно действующий на насекомых; вследствие этого никотин раньше широко использовался как инсектицид, а в настоящее время в том же качестве продолжают использоваться производные никотина – такие, как, например, имидаклоприд.

Физико-химические свойства никотина. Никотин представляет собой гигроскопичную маслянистую жидкость с горьким вкусом, легко смешивается с водой в основной форме. Никотин хорошо растворяется в воде, спирте, эфире, хлороформе. Обладает значительной летучестью.

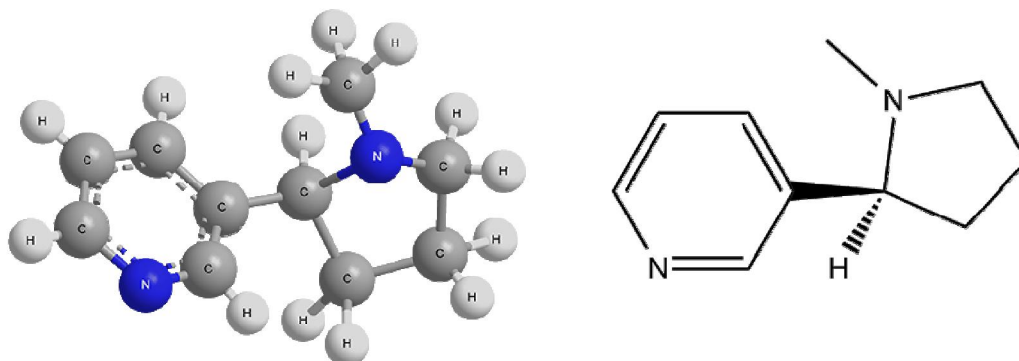
Физические характеристики:

- Молекулярная масса 162,23;
- Плотность 1,01 г/см³(почти равна плотности воды);
- Температура плавления 79°С;
- Температура кипения 247°С;
- Растворимость в воде при 20°С 100 000 мг/л;
- ЛД₅₀ 0,5–1 мг/кг
- ПДК 0,1 мг/м³.

Никотин [3-(N-метилпирролидил-2) пиридин] – химическое действующее вещество пестицидов (растительный инсектицид), используется в приусадебных хозяйствах для борьбы с вредными насекомыми, как инсектицид. Никотин – табачная пыль

Химическая структура:

- Систематическое название - пиридин-3-N-метилпирролидин.
- Брутто-формула: C₁₀H₁₄N₂
- Молекулярная масса - 162,63.



Пирролидиновый цикл принимает конформацию «конверт» с *транс*-расположением пиридинового цикла и *N*-метильной группы.

Никотин легко окисляется в растениях до нетоксичной никотиновой кислоты (витамин РР) – пирролидиновый цикл заменяется карбоксильной группой.

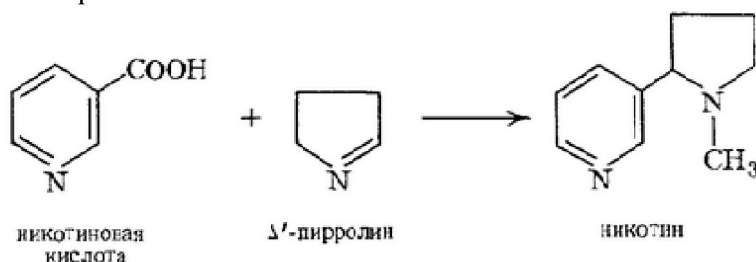


Продукты окисления

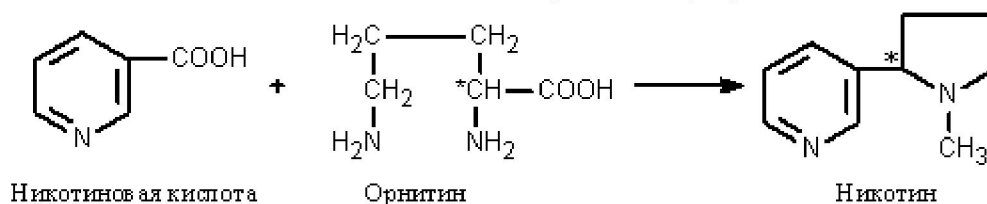
Технология получения никотина. Метод получения синтетического никотина, идентичного природному, но также и двух продуктов его окисления – никотирина и дигидроникотирина. Первый синтез оптически активного (*S*)-никотина был проведён в 1982 году. Исходным материалом служил оптически активный замещённый пирролидин, а пиридиновый цикл создавался в ходе синтеза.

Никотин также извлекают экстракцией органическими растворителями из отходов табачного производства после обработки их гашеной известью.

Синтез никотина может происходить при конденсации никотиновой кислоты с пирролином – продуктом превращения орнитина.



Также никотиновая кислота с взаимодействием орнитина образуют никотин.

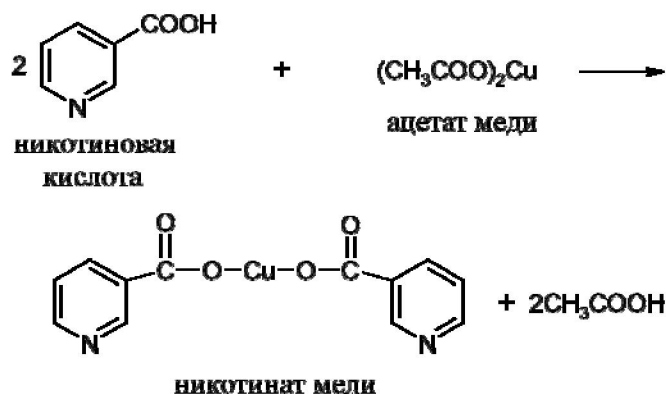


Экспериментальная часть

Для определения никотина в листьях культур после применения его как пестицида, для начала можно провести качественное обнаружение никотина. Характерный кристаллический осадок оранжево-красного с никотином дает раствор ViI_3 и KJ . Кристаллы имеют форму ромба, имеющие сростки в виде «Х». При меньшей концентрации образуются кристаллы в виде иглы, раздвоенные на концах и сростки в виде буквы «К». Чувствительность реакции при предельном разбавлении 1 : 40 000 (М.Д. Швайкова).

Также использовали другой способ обнаружения никотина: смешивают 3 мл водного раствора испытуемого вещества с 0,1 мл 1 %-ного раствора KCN и 0,5 мл 1 %-ного раствора монохлорамина. Через 1 мин прибавляют 1 мл 1 %-ного раствора барбитуровой кислоты. Никотиновые основания вызывают красное до красно-оранжевое окрашивание раствора; чувствительность реакции 0,005 мг.

Так как никотин в растениях легко окисляется до никотиновой кислоты, то ее можно обнаружить реакцией при нагревании никотиновой кислоты с раствором уксуснокислой меди образуется плохо растворимый синий осадок медной соли витамина PP.



5–10 мг никотиновой кислоты растворяют при нагревании в 10–20 каплях 10%-го раствора уксусной кислоты. К нагретому до кипения раствору добавляют равный объем 5%-го раствора ацетата меди. Жидкость становится мутной, окрашивается в голубой цвет, а при стоянии выпадает синий осадок никотината меди.

Применение никотина как пестицида. Разработаны различные методы утилизации табачной пыли: использование табачной пыли в качестве инсектицида, в качестве субстрата для удобрений, в качестве источника биоэнергии. Содержание никотина до 2 % не оказывает угнетающего воздействия на рост растений. Присутствующий в табачной пыли никотин в количестве до 1 % оказывает высокий эффект как средство борьбы с болезнями и вредителями, на стадии укоренения и роста растения. Токсичность пыли снижается вследствие снижения содержания никотина при замачивании. Наличие в пыли токсикантов (свинец, кадмий, цинк и медь) при традиционных нормах внесения не влияет на изменение баланса этих элементов в почве с учётом показателей ПДК и ОДК. Последние из перечисленных веществ (Zn, Cu) являются необходимыми для нормальной жизнедеятельности живых организмов.

Табачную пыль применили на капусте, луке, редьке, редисе, а также на цветочных, ягодных и плодовых культурах против сосущих и грызущих фитофагов. На основе зольно-табачной пыли нашли применение как отпугивающий инсектицид для борьбы с садово-огородными вредителями. Также применили Дусты никотина в виде жидкостей и эмульсий. Установили выраженные инсектицидными свойствами, что табачная пыль губительно действует на вредителей и не представляет серьезной опасности для теплокровных и человека. Также установлено никотин обладает моллюскоцидными, аскарицидными свойствами.

Интересной показана возможность использования табачной пыли в качестве органического удобрения, как посредством биокomпостирования. Никотин растворяется в воде и разлагается в почве в течение одного вегетационного сезона. Табачная пыль – натуральный растительный материал, содержащий клетчатку и химические вещества в соотношении благоприятном для выращивания рассады: азот – 2–5 %, калий 1–3 %, фосфор 1–2 %. Как большинство органических удобрений, табачная пыль повышает микробиологическую активность почвы. Значительная часть соединений азота представлена подвижными, легкодоступными соединениями, что положительно сказывается на питании растений.

Выводы. Особенно сильно никотин воздействует на насекомых. Присутствие табачной пыли – органического вещества, богатого микроэлементами в благоприятном соотношении для роста и развития растения.

Количества содержания в табачной пыли никотина являются натуральным экологически безопасным средством защиты растения от болезней и вредителей, не требующего внесения дополнительных химических средств защиты. После применения никотина он может разлагаться в почве или окисляться в растениях до витамина PP (никотиновой кислоты), что благоприятно влияет на обмен веществ растений.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Тарханов И.Р. Яды сердечные // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.
- [2] Fletcher H.G. The history of nicotine (англ.) // J. Chem. Educ. – 1941. – Т. 18, № 7. – С. 303–308. – DOI:10.1021/ed018p303
- [3] Ondachi P.W. Synthesis of Alkoxy, Heterocyclic and Fused-rings Derivatives of (S)-nicotine from Natural Nicotine, Progress Towards the Total Synthesis of (S)-macrostomine. – ProQuest, 2009. – 417 p.
- [4] Берим Н.Г., Соколовская Р.Е. Химическая защита растений. – М.: государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1955.
- [5] Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2012 год. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России).
- [6] Девель Д.В. Насекомые и грызуны вредители зерна, крупы, муки и вещей предметов. – СПб.: Типография Тренке и Фюсно, 1912. – 101 с. с ил.
- [7] Лудевиг Р., Лос К. Острые отравления. – М.: Медицина, 1983.
- [8] Медведь Л.И. Справочник по пестицидам (гигиена применения и токсикология) / Коллектив авторов, под ред. акад. АМН СССР, проф. Л. И. Медведа. – К.: Урожай, 1974. – 448 с.
- [9] О применении табачной пыли в борьбе с вредителями. Саратовское Губернское Земельное Управление. Станция защиты растений от вредителей с.х. – Саратов, 1928.
- [10] Онищенко Г. Во всем виноват Жан Нико. Грамм никотина убивает не только лошадь // Российская газета. – 2006. – № 4202.
- [11] Роуз Г.Дж. Защита растений. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1959.
- [12] Франке З., Франц П., Варнке В. Химия отравляющих веществ. – Изд-во «Химия», 1973. – 139 с.
- [13] Швайкова М.Д. Судебная химия. – М.: МЕДГИЗ, 1959. – С. 221–222.

REFERENCES

- [1] Tarhanov I.R. Jady serdechnye. Jenciklopedicheskij slovar' Brokgauza i Efrona: V 86 tomah (82 t. i 4 dop.). SPb., 1890–1907.
- [2] Fletcher H.G. The history of nicotine (angl.). J. Chem. Educ. 1941. T. 18, № 7. S. 303–308. DOI:10.1021/ed018p303
- [3] Ondachi P.W. Synthesis of Alkoxy, Heterocyclic and Fused-rings Derivatives of (S)-nicotine from Natural Nicotine, Progress Towards the Total Synthesis of (S)-macrostomine. ProQuest, 2009. 417 p.
- [4] Berim N.G., Sokolovskaja R.E. Himicheskaja zashhita rastenij. M.: gosudarstvennoe izdatel'stvo sel'skhozjajstvennoj literatury, 1955.
- [5] Gosudarstvennyj katalog pesticidov i agrohimatov, razreshennyh k primeneniju na territorii Rossijskoj Federacii, 2012 god. Ministerstvo sel'skogo hozjajstva Rossijskoj Federacii (Minsel'hoz Rossii).
- [6] Devel' D.V. Nasekomye i gryzuny vrediteli zerna, krupy, muki i veshhevyyh predmetov. SPb.: Tipografija Trenke i Fjusno, 1912. 101 s. sil.
- [7] Ludevig R., Los K. Ostrye otravlenija. M.: Medicina, 1983.
- [8] Medved' L.I. Spravochnik po pesticidam (gigiena primeneniya i toksikologija). Kollektiv avtorov, pod red. akad. AMN SSSR, prof. L. I. Medvedja. K.: Urozhaj, 1974. 448 s.
- [9] primeneniya tabachnoj pyli v bor'be s vrediteljami. Saratovskoe Gubernskoe Zemel'noe Upravlenie. Stancija zashhity rastenij ot vreditel'j s.h. Saratov, 1928.
- [10] Onishhenko G. Vo vsem vinovat Zhan Niko. Gramm nikotina ubivaet ne tol'ko loshad'. Rossijskaja gazeta. 2006. № 4202.
- [11] Rouz G.Dzh. Zashhita rastenij. M.: Gosudarstvennoe izdatel'stvo sel'skhozjajstvennoj literatury, 1959.
- [12] Franke Z., Franc P., Varnke V. Himija otravljajushhijh veshhestv. Izd-vo «Himija», 1973. 139 s.
- [13] Shvajkova M.D. Sudebnaja himija. M.: MEDGIZ, 1959. S. 221-222.

НИКОТИНДІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ПЕСТИЦИД РЕТІНДЕ ӨСІМДІКТІ ҚОРҒАУДА ҚОЛДАНУ

К. К. Шекеева

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: никотин, темекі күлі, инсектицид, никотин дусты.**Аннотация.** Мақалада никотинді экологиялық пестицид және тыңайтқыш ретінде қолдану қарастырылған.

Поступила 09.06.2015г.