República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102019005218-0 A2

(22) Data do Depósito: 18/03/2019

(43) Data da Publicação Nacional: 29/09/2020

(54) Título: LARVICIDA E PUPICIDA A BASE DE USNATO DE SÓDIO

(51) Int. Cl.: A01N 43/12; A01N 25/04; A01P 7/04.

(52) CPC: A01N 43/12; A01N 25/04.

(71) Depositante(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO.

(72) Inventor(es): DANIELA MARIA DO AMARAL FERRAZ NAVARRO; ANDRÉ SEVERINO DA SILVA; JÉSSICA DA SILVA NASCIMENTO; EMERSON PETER DA SILVA FALCÃO; MÔNICA CRISTINA BARROSO MARTINS; MARIA DE LOURDES LACERDA BURIL; NICÁCIO HENRIQUE DA SILVA; EUGÊNIA CRISTINA PEREIRA.

(57) Resumo: LARVICIDA E PUPICIDA A BASE DE USNATO DE SÓDIO. Trata-se de uma invenção de formulação de microemulsão do usnato de sódio obtido através de um processo químico com ácido úsnico com utilização como inseticida para combate ao Aedes aegypti. Os resultados mostraram que o sal apresentou uma DL50, para indivíduos em estágio larval L1, L2, L3 e L4. Para todos esses o composto foi tóxico em menos de 1ppm. E ainda foi testada a ação do sal em pupas, o que mostrou uma DL50 em aproximadamente 30ppm. Diante dos dados apresentados o usnato de sódio se mostrou como um ótimo bioinseticida. E com isso encontramos em produtos naturais ação de grande importância para o controle do mosquito vetor dos vírus causadores das patologias: dengue, chikungunya e zika.

“LARVICIDA E PUPICIDA A BASE DE USNATO DE SÓDIO”

Campo da Invenção

[001] A presente invenção refere-se ao produto de microemulsão com o usnato de sódio obtido a partir da síntese de ácido úsnico e hidróxido de sódio, que para ser utilizado como larvicida/pupicida é preparado em tween 80. Desta maneira, a microemulsão mostrou capacidade de causar a mortalidade em todos os estágios larvários e na fase de pupa do mosquito *Aedes aegypti*. É a primeira vez que o usnato de sódio é descrito na literatura científica e também a primeira vez que este sal é descrito como sendo larvicida/pupicida para *Aedes aegyti*.

Estado da Técnica/problemas

[002] O mosquito *Aedes aegypti* tem se tornado um problema de saúde pública, atualmente já são conhecidas três patologias associadas a esse vetor, como Dengue, Zika vírus e febre Chikungunya. Estudos voltados para o combate a espécie de mosquito têm ganhado destaque. Um meio para eliminação de focos é a utilização de inseticidas sintéticos que tem causado resistência por parte do vetor e afetado o meio ambiente, o que ainda é um grande problema.

[003] Compostos naturais, extraídos de plantas são uma opção para o combate ao *Aedes aegypti.* Uma vez que tem demostrado forte potencial larvicida e como forma de evitar os sintéticos utilizados atualmente. Vários artigos e patentes têm mostrado que uma série de metabólitos secundários de plantas apresentou potencial larvicida e pupicida frente a larvas e pupas de mosquitos, entre esses o *Aedes aegypti,* como visto na patente, BR 102016012240-6 A2**,** a qual refere-se a uma microemulsão contendo o óleo essencial de planta *Citrus sinensis.* No entanto, óleos essenciais são de difícil dissolução em água o que pode ocasionar perda da atuação larvicida/pupicida ao longo da sua utilização no meio ambiente.

[004] Compostos de origem liquênica têm apresentado atividades biológicas importantes, inclusive como praguicidas. O ácido úsnico é extraído de líquens, mas o usnato de sódio não é um composto de origem natural.

Sumário da Invenção/novidade/efeito técnico/vantagens

[005] Na intenção de evitar a proliferação do mosquito *Aedes aegypti* e erradicar esse vetor, sem no entanto causar dano ao meio ambiente, desenvolveu-se o presente produto formulado a partir da microemulsão de usnato de sódio e tween 80, facilitando assim sua solubilidade em água e um composto com uma rápida ação contra o inseto testado em todas as suas fases de larva e no estágio de pupa. Trata-se de uma invenção biotecnológica, biodegradável e que não causa resíduos nem danos ao meio ambiente.

Descrição detalhada da Invenção

[006] Para melhor compreensão da invenção, são usados exemplos específicos que detalham melhor as etapas de obtenção do produto. Esses exemplos tem a finalidade de ilustrar a produção do nosso produto, que é dividido em 3 etapas.

[007] Exemplo 1: Obtenção do metabolito secundário ácido úsnico. O composto foi isolado da espécie liquênica *Ramalina aspera* em extração a soxhlet e purificado.

[008] Exemplo 2: Obtenção do sal (usnato de sódio). Para obtenção deste sal de sódio, foi realizada uma reação com hidróxido de sódio (10%) onde, o ácido úsnico foi totalmente solubilizado em pH 11 e logo após essa solução foi submetida à liofilização. Desta maneira, se obteve o usnato de sódio.

[009] Exemplo 3: Formulação de microemulsão do usnato de sódio. Para obtenção da formulação, foi utilizado como tensoativo, o tween80. A técnica de reparação consiste na mistura física entre o sal e o tensoativo na proporção de 5% de tween em água com 1 mg do usnato de sódio, com agitação mecânica entre 3 e 5 minutos a solução está pronta para uso em teste larvicida/pupicida.

[010] Para a avaliação biológica foram realizados testes larvicidas e pupicida no Laboratório de Ecologia Química do DQF/UFPE, obedecendo a metodologia da OMS (Organização Mundial da Saúde). Foram utilizadas 20 larvas do mosquito *Aedes aegypti* nos estágios: L1, L2, L3 e L4 em cada réplica de concentração. As larvas foram submetidas a 20ml da formulação de usnato de sódio (1 mg) em tween 80 (5%) e água. Após 48h de exposição (nas concentrações abaixo de 1ppm) das larvas na formulação pode-se observar que a formulação teve um efeito letal nas larvas 100%.

[011] Pupas do mosquito *Aedes aegypti*, foram expostas à formulação de usnato de sódio obtida para verificar sua possível ação citotóxica a essa fase de desenvolvimento. E após 48h de exposição na concentração 30ppm observou-se que morreram 50% dos indivíduos para a formulação de usnato de sódio com tween em água nas proporções já explicitadas. A formulação de usnato de sódio com tween em água na concentração de 60 a 100 ppm mataram 100% das pupas.

[012] A figura 1 mostra a interrupção do desenvolvimento larval que, se deu pela mortalidade dos indivíduos expostos a microemulsão do composto testado. Diante dos resultados obtidos, pode-se perceber o potencial larvicida e pupicida da formulação. O que a torna uma futura opção no combate ao vetor *Aedes aegypti*.

REIVINDICAÇÕES

1. “LARVICIDA E PUPICIDA” **caracterizado por** ser uma microemulsão de usnato de sódio obtido pela síntese de ácido úsnico com hidróxido de sódio.

2. “LARVICIDA E PUPICIDA” de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** combinar a formulação do usnato de sódio ao tween 80 em concentrações na faixa de 0,001 mg/L até 0,1 mg/L.

3. “LARVICIDA E PUPICIDA” de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado por** a concentração preferencial de 0,012 mg/L.

FIGURA

Figura 1

RESUMO

“LARVICIDA E PUPICIDA A BASE DE USNATO DE SÓDIO”

Trata-se de uma invenção de formulação de microemulsão do usnato de sódio obtido através de um processo químico com ácido úsnico com utilização como inseticida para combate ao *Aedes aegypti*. Os resultados mostraram que o sal apresentou uma $DL_{50,}$ para indivíduos em estágio larval L1, L2, L3 e L4. Para todos esses o composto foi tóxico em menos de 1ppm. E ainda foi testada a ação do sal em pupas, o que mostrou uma DL_{50} em aproximadamente 30ppm. Diante dos dados apresentados o usnato de sódio se mostrou como um ótimo bioinseticida. E com isso encontramos em produtos naturais ação de grande importância para o controle do mosquito vetor dos vírus causadores das patologias: dengue, chikungunya e zika.