

Manual de uso correto e seguro

BUNEMA® 330 SL (metam sódico)



Imagens meramente ilustrativas

EASTMAN

Uso correto e seguro

BUNEMA® 330 SL (metam sódico)

EASTMAN



ÍNDICE

Índice.....	3
Introdução.....	5
1. Princípios de desinfecção de solo.....	6
1.1. Solos e por que necessitam ser desinfetados.....	6
1.2. O básico da desinfecção de solo.....	7
1.2.1 Compartimentos do solo e suas funções.....	7
1.2.2. Desinfetantes de solo e seu transporte/migração no solo.....	8
1.2.3. Fatores determinantes da atividade desinfetante de solo.....	8
1.2.3.1. Umidade do solo.....	8
1.2.3.2. Temperatura do solo.....	9
1.2.3.3. Teor de argila.....	9
1.2.3.4. Teor de matéria orgânica.....	9
1.2.3.5. Correções do solo.....	9
1.2.3.6. Taxa de uso e cobertura do solo com lona.....	9
1.2.3.7. Tempo de exposição e concentração x conceito de tempo.....	10
1.2.3.8. Recontaminação de campos tratados.....	10
Resumo capítulo 1.....	11
2. Características de Bunema® 330 SL e seu ingrediente ativo, metam sódico.....	12
2.1. Generalidades.....	12
2.2. Características de Bunema® 330 SL.....	13
2.2.1. Metam sódico.....	13
2.2.2. Atividade biológica como um desinfetante de solo.....	13
Instruções de uso.....	14
Resumo capítulo 2.....	17

3. Modo de aplicação de Bunema® 330 SL na desinfecção de solo	18	5.3.4. Esfarelamento do solo	35
3.1. Injeção	18	5.4. Bunema® 330 SL	35
3.1.1. Injeção na haste	18	5.4.1. Primeiras etapas	35
3.1.2. Pé de ganso ou injeção de lâmina	19	5.4.1.1. Verificando as condições do tempo	36
3.1.3. Ilustração de maquinário montado em trator	20	5.4.1.2. Transferência do produto	36
3.1.4. Injeção em ponto localizado	20	5.4.2. Aplicação Bunema® 330 SL	37
3.2. Irrigação por gotejamento	20	5.4.2.1. Injeções no solo	37
Resumo capítulo 3	23	5.4.2.2. Aplicação por irrigação por gotejamento	38
4. Medidas que melhoram a atividade desinfetante de metam sódico	24	5.4.3. Avisos e Sinais de Advertência	39
4.1. Compactação do solo	24	5.5. Intervalo de reentrada	39
4.2. Vedação com água	25	5.6. Limpeza do material e descarte do tambor	39
4.3. Lona de filme plástico	26	5.7. Remoção da vedação de filme plástico e/ou aeração do solo	40
4.3.1. Generalidades e classificação	26	5.8. Limpeza dos equipamentos de proteção individual (EPI)	41
4.3.2. Lonas de filmes plásticos como parte de estratégias de MIP	27	5.9. Regras gerais sobre o uso de cartuchos de filtros	41
4.3.3. Cuidados com os filmes plásticos usados na desinfecção de solo	27	5.10. Monitorando o MITC residual	41
4.3.4. Modos de instalação dos filmes plásticos	28	5.10.1. Verificando a segurança do ambiente de trabalho	41
Resumo capítulo 4	29	5.10.1.1. Identificação por fotoionização	42
5. Passo a passo da aplicação de Bunema® 330 SL para desinfecção do solo	30	5.10.1.2. Tubos de detecção	42
5.1. Armazenamento e manuseio	30	5.10.2. Verificando o risco potencial de fitotoxicidade após desinfecção e aeração do solo	43
5.1.1. Armazenamento	30	Resumo capítulo 5	45
5.1.2. Manuseio	30	Apêndices	46
5.2. Verifique as condições locais	31	Abreviações	46
5.3. Preparação do solo	32	Glossário	46
5.3.1. Remoção de restos de plantas da safra anterior	32	Aviso Legal	47
5.3.2. Umidade do solo	32		
5.3.2.1. Pré-umedecimento para sensibilizar os organismos alvo	33		
5.3.2.2. Umidade do solo no momento da aplicação	33		
5.3.2.3. Teste de umidade do solo	33		
5.3.3. Temperatura do solo	35		

Introdução

Atenção: o conteúdo deste manual destina-se inteiramente a profissionais do setor agrícola e produtores.

O objetivo deste material é fornecer informações adicionais sobre a aplicação do Bunema® 330 SL, de acordo com as recomendações de Rótulo e Bula.

Este manual concentra-se nas condições a verificar e nas medidas a tomar nas diferentes etapas de manuseio e utilização, incluindo o período pós-tratamento. Refere-se aos regulamentos e recomendações existentes.

Cada capítulo contém informações essenciais para ajudar a entender porque e como as medidas gerais e específicas devem ser observadas, uma descrição detalhada das medidas relevantes e um resumo dos destaques.



1.Princípios de desinfecção de solo

1.1. Solos e por que necessitam ser desinfetados

O solo é um ambiente complexo composto por constituintes minerais e orgânicos, que oferecem um biótopo para organismos benéficos e também para organismos patogênicos de plantas.

Partículas minerais de solo e material orgânico estão presentes em diferentes formas e quantidades, que determinam a estrutura granular mais fina ou mais grossa, fenômenos de sorção e espaços abertos inter e intragranulares, permitindo transporte de água e gás.

Alguns organismos que vivem no solo são benéficos, como as bactérias da nitrificação. No entanto, os patógenos de cultivo (particularmente encontrados em solo cultivado com baixa rotação de cultura), podem causar doenças transmitidas pelo solo e as populações de organismos de pragas de cultivo que habitam o solo, como nematoides, podem aumentar além das densidades-limite de danos à safra. Outros tipos de organismos que ameaçam as plantações são as plantas daninhas e suas sementes ou estruturas que sobrevivem no solo. Após a colheita ou remoção da cultura, raízes e restos de plantas que não foram totalmente removidos aumentam o risco de organismos patogênicos ou pragas sobreviventes no solo. Dependendo do tipo de cultura, diferentes organismos de risco sobrevivem em profundidades específicas maiores ou menores. Uma solução para evitar essas ameaças é a aplicação de fungicidas, nematicidas ou herbicidas no solo.

No entanto, apenas poucos dos produtos fitossanitários atualmente disponíveis são adequados para o tratamento do solo. Muitos deles precisam de tratamentos culturais repetidos e apresentam um perigo em potencial para o acúmulo de resíduos no cultivo.

A desinfecção de solo como medida pré-plantio é uma solução mais favorável. A maioria dos desinfetantes de solo tem atividade de amplo espectro; ou seja, geralmente são fungicidas, nematicidas e herbicidas e, dependendo do modo ou técnica de aplicação, podem atingir e tratar camadas mais profundas do solo, de acordo com a necessidade.

A tabela abaixo ilustra a distribuição de profundidade mais provável de patógenos e pragas do solo.

Profundidade do solo de várias doenças e pragas de plantas

(Fonte: Mappes, D., 1995, *Acta Horticulturea* 382: 96-103)

Profundidade do solo (CM)	Organismos de doenças ou pragas
0 - 20	<i>Pythium</i> spp Nematoides de vida livre (<i>Pratylenchus</i>)
20 - 40	<i>Rhizoctonia</i> spp Nematoides das galhas (<i>Meloidogyne</i>)
40 - 60	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
> 60	<i>Fusarium oxysporum</i>

Não há limites nítidos para a ocorrência de pragas ou doenças nas diferentes profundidades do solo, mas o risco aumentado de doenças ou pragas nas plantas depende também da profundidade de enraizamento da cultura pretendida. As profundidades de enraizamento de diferentes espécies de plantas também ilustram o risco de raízes doentes de uma cultura anterior quando deixadas no solo.

Profundidades de enraizamento de espécies de plantas

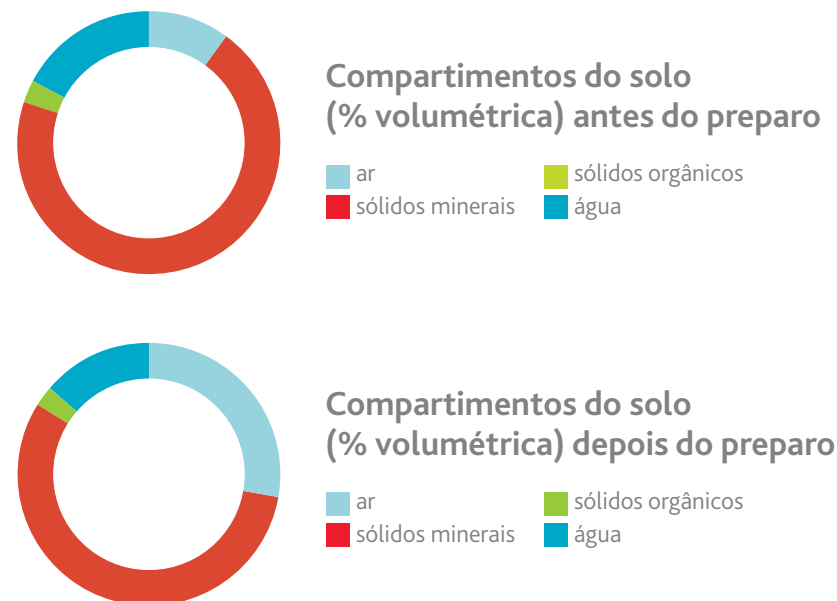
Zona	Profundidade do solo (cm)	Espécies de plantas
Superficial	0-20	Cenoura, cebola, pepino e rabanete
Média	20-40	Alho, batata, morango, pimenta e pimentão
Profunda	> 40	Tomate

1.2. O básico da desinfecção de solo

1.2.1 Compartimentos do solo e suas funções

O solo possui 4 compartimentos principais: (1) uma fração mineral sólida (2) uma fração orgânica sólida, (3) ar no espaço entre sólidos e dentro dos torrões de solo e (4) água do solo que forma uma película em torno das partículas sólidas, preenchendo parcialmente os poros de partículas de solo e/ou fluindo livremente entre as partículas.

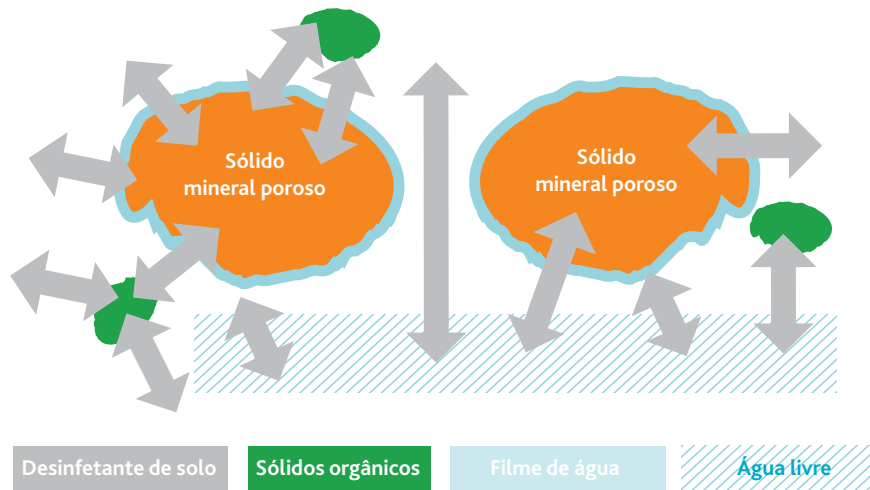
Os canais abertos permitem a difusão mais fácil do gás e a atividade desinfetante remota do ponto de aplicação, embora a diluição adicional do gás ativo no ar resulte em concentração não eficiente (ver abaixo: valor ct ou concentração x produto no tempo). O aumento do espaço dos poros no solo a ser desinfetado é alcançado pelo preparo do solo e pelo destorroamento. Os gráficos abaixo mostram o efeito do preparo do solo ou destorroamento fino no espaço dos poros (azul claro):



Um solo mal preparado, com torrões, pode causar um efeito chaminé, uma vez que um desinfetante tenha sido aplicado. Como será explicado mais adiante na seção de modo de aplicação, o risco de perda prematura de desinfetante deve ser reduzido, ou mesmo evitado, pela compactação da camada superior do solo, umedecimento e/ou vedação do solo com filme plástico.

Minerais como argila e a presença de matéria orgânica determinarão a sorção dos gases ativos. Altos níveis de ambas as categorias de sólidos podem exigir um aumento da taxa de dosagem efetiva. A água do solo dissolve os desinfetantes de solo e, na presença elevada

bloqueia a difusão eficiente do desinfetante pelo solo. Isso é diferente para o filme de água em torno dos sólidos, onde a troca contínua entre a fase líquida e a fase gasosa permite o transporte de longa distância, como mostrado abaixo:



1.2.2. Desinfetantes e seu transporte/migração no solo

A distância de transporte ou migração de gases desinfetantes de solo em concentração alta o suficiente a partir do ponto de aplicação é estudada minuciosamente por monitoramento químico (analisadores de gases e amostragem de gases para análise em Concentração de Gases adicional) ou, em maior profundidade, pela introdução de materiais biológicos de teste (culturas de fungos, nematoides ou sementes). O reisolamento desses materiais de teste e a medição de seu crescimento após a incubação em meios específicos, ou a realização de contagens após os períodos de contato com o desinfetante de solo necessários, ilustrarão a eficácia.

Além dos fatores mencionados abaixo para a atividade desinfetante de solo, as propriedades do gás desinfetante determinam o transporte no solo, pois sua estrutura química e tamanho molecular irão determinar a sorção, a dissolução e a difusão através de micro poros; e propriedades físicas, como pressão de vapor e densidade do gás, determinarão a propagação na atmosfera do solo através dos poros e canais de ar maiores.

1.2.3. Fatores determinantes da atividade desinfetante de solo

1.2.3.1. Umidade do solo

A umidade é necessária para sensibilizar os organismos alvo, tornando-os (mais) ativos antes do tratamento do solo e para regular os processos de difusão do desinfetante de solo. É necessária umidade suficiente para evitar o desenvolvimento de estruturas de sobrevivência mais resistentes ao estresse, como esclerócios ou esporos resistentes que são menos sensíveis aos desinfetantes do solo, como no caso de patógenos fúngicos transmitidos pelo solo. O melhor desempenho do desinfetante é alcançado dentro de certos limites de capacidade de retenção de água (CC - Capacidade do Campo). É difícil determinar o valor ideal, às vezes estreito, pois isso deve ser determinado empiricamente para cada parcela a ser tratada e pode mudar, dependendo da cultura.

Uma recomendação geral de umidade do solo no momento da aplicação é CC (Capacidade do Campo) entre 60 e 80%, dependendo do tipo de solo e produto. Para metam sódico, CC (Capacidade do Campo) 60% é recomendado.

Um guia para avaliação de campo não instrumental da umidade real do solo é fornecida mais adiante ao discutir os estágios operacionais de aplicação.

1.2.3.2. Temperatura do solo

Os gases e, portanto, também os desinfetantes de solo, tendem a ocupar o máximo de espaço disponível em um ambiente de contenção fechado e tendem a se expandir mais com o aumento da temperatura. Em um ambiente de contenção fechado, a pressão aumentará com o aumento da temperatura. A volatilidade necessária para um gás fumigante depende da pressão do vapor, que também depende da temperatura.

A temperatura também determina a solubilidade do desinfetante na umidade do solo e o equilíbrio das trocas gasosas entre as fases líquida e gasosa, bem como os fenômenos de adsorção e dessorção na fase de sólidos do solo.

A atividade dos organismos alvo e sua sensibilidade aos desinfetantes do solo também dependem da temperatura.

Temperatura adversa (muito alta ou muito baixa) do solo pode levar à desinfecção no início da manhã ou no final da tarde, tanto para evitar o risco de perda prematura do desinfetante aplicado em temperatura muito alta, quanto para quando for decidido realizar a aplicação retardada, para evitar baixa atividade em temperatura muito baixa.

1.2.3.3. Teor de argila

Argila ou minerais de argila têm capacidades de ligação particularmente fortes para a maioria dos produtos químicos, pois geralmente são eletricamente carregados e podem apresentar espaços de retenção de moléculas em sua estrutura em camadas.

1.2.3.4. Teor de matéria orgânica

O teor de matéria orgânica no solo é principalmente resultado da presença de culturas anteriores. Como regra padrão, o máximo possível de resíduos de plantas de antigas safras (ou seja, partes aéreas e raízes) deve ser removido antes da desinfecção do solo e do próximo cultivo. Isso é para evitar a perda de desinfetante por sorção dos gases dentro e sobre os restos de planta e para remover os inóculos de pragas ou doenças restantes nos cultivos anteriores possivelmente doentes.

1.2.3.5. Correções do solo

Os produtores tendem a adicionar correções ao solo ao preparar uma estufa ou um campo para o cultivo. Muitas vezes surge a questão de saber se ela pode ser realizada ao mesmo tempo que a desinfecção do solo.

O aumento do teor de matéria orgânica no perfil do solo pode ser facilmente calculado; alteração de 20 t/ha incorporada ao longo de 20 cm do perfil do solo corresponde a um aumento de aproximadamente 1% de matéria orgânica assumindo que a densidade do solo é aproximadamente igual a 1,0.

Adicionar adubo verde ou composto pouco antes da desinfecção não é recomendado quando exceder 5-6% de matéria orgânica. Adicioná-lo, por exemplo, um mês antes da aplicação do desinfetante pode permitir que o material orgânico se decomponha se a temperatura do solo e o teor de umidade forem favoráveis. Se a administração de tais materiais se destinar à pós-desinfecção de solo, certamente não devem conter pragas ou patógenos de plantas.

1.2.3.6. Taxa de uso e cobertura do solo com lona

As taxas de dosagem para desinfecção de solo são obtidas por estudos de taxa de dosagem, mas para aplicação no solo elas dependerão, também, do tipo de solo e do perfil (profundidade) do solo a ser tratado em relação ao habitat alvo e profundidade de enraizamento da cultura pretendida.

Para o tratamento profundo, recomendamos aplicação em faixas, conforme sugerido em 1.2.3.3 e 1.2.3.4.

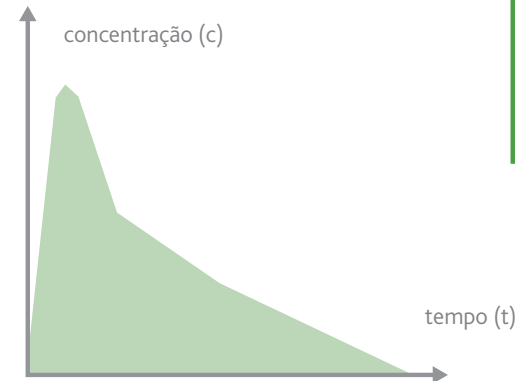
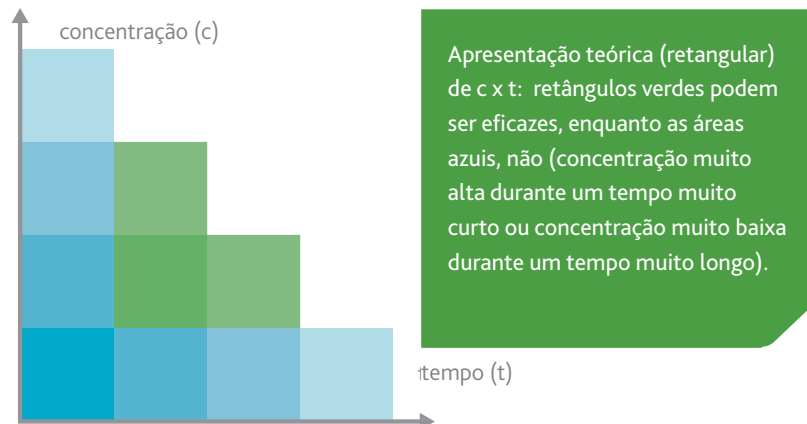
A cobertura ou vedação do solo com filme plástico/lona pode ter uma grande influência, uma vez que a redução subsequente da perda de desinfetante de solo durante o período de desinfecção necessário permite taxas de dosagem reduzidas em comparação com, por exemplo, o uso de um rolo compactador na camada superior (alguns centímetros superiores do solo).

1.2.3.7. Tempo de exposição e concentração x conceito de tempo

Os organismos alvo são controlados de forma eficaz quando a concentração real do desinfetante de solo é alta o suficiente durante um tempo determinado sob certas condições de umidade e temperatura. A eficácia é frequentemente expressa em termos de concentração x tempo do produto (grama por m^3 x hora). Isso pode ser visualizado graficamente por um retângulo com a concentração como a altura e o tempo como a largura.

No caso da geração de MITC (isotiocianato de metila) a partir do metam sódico, há uma rápida acumulação de um pico de concentração de MITC seguido por uma diminuição, pois o MITC começa a se dissipar imediatamente (expansão de gás, sorção e degradação ou metabolismo). Isto significa que a presença de desinfetante de solo em concentração muito baixa durante um período muito longo ou em concentração muito alta durante um período muito curto pode não ser eficiente.

O gráfico abaixo ilustra os casos práticos em que a dissipação gradual do desinfetante de solo é levada em consideração.



Concentração x tempo de apresentação do produto como no caso da geração de MITC a partir de metam sódico com posterior dissipação.

1.2.3.8. Recontaminação de campos tratados

Deve-se prestar atenção para evitar a recontaminação de campos tratados com patógenos, como pela transferência de solo por máquinas ou botas de trabalhadores de um campo para outro.

Resumo

Capítulo 1

Princípios de desinfecção de solo

- As pragas e doenças de plantas podem se originar do solo. Neste caso, elas são chamados de 'pragas e doenças transmitidas pelo solo'.
- O resultado da desinfecção do solo ou desempenho do fumigante depende da 'concentração x tempo do produto'; isto é, a necessidade de manter uma concentração suficientemente elevada do composto ativo gasoso durante um período mínimo de tempo.
- Muitos fatores afetam o desempenho do fumigante como: umidade do solo, temperatura do solo, teor de argila no solo, teor de matéria orgânica no solo, correções orgânicas, pH do solo e vedação do solo.
- Higiene básica deve ser respeitada para evitar a recontaminação de solos tratados por patógenos de plantas.

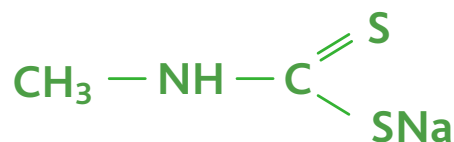


2. Características de Bunema® 330 SL e seu ingrediente ativo, metam sódico

2.1. Generalidades

O metam sódico é sodium methylthiocarbamate e encontra-se comercialmente disponível na formulação concentrado solúvel. A fórmula estrutural é:

Metam sódico



Aplicado ao solo, ele começa a se decompor em isotiocianato de metila (MITC), dissulfeto de carbono, sulfeto de hidrogênio e outros compostos, dependendo do pH do solo.

O MITC é o principal produto gasoso da decomposição do metam sódico e é conhecido por atuar como um desinfetante de solo de amplo espectro.

Os produtos a base de metam sódico são corrosivos e, para garantir o bom funcionamento dos dispositivos de aplicação e evitar vazamentos - garantindo, assim, o armazenamento, manuseio e transferência seguros dos produtos -, os materiais mais adequados devem ser utilizados para o contato com o metam sódico. A tabela ao lado fornece uma visão geral dos materiais compatíveis e incompatíveis.

Visão geral dos materiais compatíveis e incompatíveis com metam sódico

Compatíveis	Incompatíveis
Polietileno de alta densidade (HDPE), polipropileno, poliamida (Nylon 6), politetrafluoretileno (PTFE; Teflon)	Cobre, aço macio, alumínio, latão
Fluoro elastômero (Viton*)	Aço galvanizado e zinco
Fibra de vidro	Policloreto de vinil (PVC)
Aço inoxidável	Borracha de nitrila butadieno (NBR; Buna-N)
	Borracha de monômero de etileno-propileno-dieno (EPDM)
	Borracha de polietileno clorossulfonada (CSPE; Hypalon)
	Neoprene, Borracha butílica
	Polietileno de baixa densidade (LDPE)

*para ser substituído gradualmente

2.2. Características de Bunema® 330 SL

2.2.1. Metam sódico

Classe: Formicida, Fungicida, Nematicida e Herbicida
Grupo químico: Isotiocianato de Metila (precursor de).

Propriedade	Metam sódico
Teor de princípio ativo	383 g/L ou 33% m/m
Tipo de formulação (código)	SL (miscível com água)
Pressão de vapor do princípio ativo	$5,75 \times 10^{-2}$ Pa a 25°C Moderadamente volátil
Volatilidade a partir da água (constante da lei de Henry)	$8,34 \times 10^{-6}$ Pa.m ³ /mol a 20°C Muito levemente volátil a partir da água
Temperatura de decomposição do princípio ativo	150°C
Prazo de validade da formulação	2 anos em temperatura ambiente

2.2.2. Atividade Biológica como um Desinfetante de Solo

Bunema 330® SL (metam sódico) é um desinfetante de solo de amplo espectro.

Os alvos registrados estão relacionados na tabela a seguir.

Apresenta também ação formicida sendo usado no controle de saúvas cortadeiras.

Instruções de uso - controle de fungos					
Cultura	Nome comum	Nome científico	Dose		Número, época e intervalo de aplicação
			p.c. (L/ha)	I.A. (kg/ha)	
Batata	Crosta-preta Requeima	<i>Rhizoctonia solani</i> <i>Phytophthora infestans</i>	1.000	383,40	Realizar 1 aplicação de BUNEMA® 330 SL, em fase de pré-plantio da cultura
Cenoura Batata Doce Rabanete	Podridão-de-Sclerotínia Podridão-de-Rhizopus	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> <i>Rhizopus stolonifer</i>	750	287,59	
Plantas Ornamentais em ambiente misto (aberto e/ou protegido) ^{1,2}	Tombamento Mancha-bacteriana	<i>Pythium aphanidermatum</i> <i>Pseudomonas cichorii</i>	750	287,59	
Fumo	Podridão-do-colo	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	750	287,59	
Pimenta ² Pimentão ²	Murcha-de-fusarium Tombamento	<i>Fusarium oxysporum f.sp. capsici</i> <i>Pythium sp</i>	750	287,59	
Abóbora ² Abobrinha ²	Murcha-de-fusarium Tombamento	<i>Fusarium oxysporum f.sp. melonis</i> <i>Pythium sp</i>	750	287,59	
Morango	Tombamento	<i>Rhizoctonia solani</i>	750	287,59	
Tomate ²	Murcha-de-fusarium Tombamento	<i>Fusarium oxysporum f.sp. Lycopersici</i> <i>Pythium sp</i>	750	287,59	
Beterraba Alho Cebola Mandioquinha- salsa	Podridão-de-Sclerotínia	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	750	287,59	
Pepino ²	Murcha-de-fusarium Tombamento	<i>Fusarium oxysporum f.sp. cucumerinum</i> <i>Pythium sp</i>	750	287,59	
Berinjela ²	Murcha-de-fusarium Tombamento	<i>Fusarium oxysporum f.sp. radices- Lycopersici</i> <i>Pythium sp</i>	750	287,59	

Instruções de uso - controle de nematoides

Cultura	Nome comum	Nome científico	Dose		Número, época e intervalo de aplicação
			p.c. (L/ha)	I.A. (kg/ha)	
Batata	Nematoide-das galhas Nematoide-das galhas Nematoide-das lesões	<i>Meloidogyne javanica</i> <i>Meloidogyne incognita</i> <i>Pratylenchus brachyurus</i>	1.000	383,40	Realizar 1 aplicação de BUNEMA® 330 SL, em fase de pré-plantio da cultura
Cenoura Beterraba Batata Doce Mandioquinha-salsa Gengibre Rabanete Cebola Alho	Nematoide-das galhas Nematoide-das galhas	<i>Meloidogyne javanica</i> <i>Meloidogyne incognita</i>	750	287,59	
Plantas Ornamentais em ambiente misto (aberto e/ou protegido) ¹	Nematoide-das galhas Nematoide	<i>Meloidogyne incognita</i> <i>Aphelenchoides ritzemabosi</i>	750	287,59	
Fumo	Nematoide-das galhas Nematoide-das galhas Nematoide-das lesões	<i>Meloidogyne javanica</i> <i>Meloidogyne incognita</i> <i>Pratylenchus brachyurus</i>	750	287,59	
Morango	Nematoide-das galhas Nematoide-das lesões	<i>Meloidogyne incognita</i> <i>Pratylenchus brachyurus</i>	750	287,59	
Tomate Pimentão Pepino Berinjela Pimenta Abóbora Abobrinha	Nematoide-das galhas Nematoide-das lesões	<i>Meloidogyne javanica</i> <i>Pratylenchus brachyurus</i>	750	287,59	

Instruções de uso - controle de plantas daninhas					
Cultura	Nome comum	Nome científico	Dose		Número, época e intervalo de aplicação
			p.c. (L/ha)	I.A. (kg/ha)	
Batata ²	Caruru-roxo Caruru-de-Mancha Trapoeraba Guanxuma Capim-carrapicho Beldroega Capim-pé-de-galinha Picão-preto	<i>Amaranthus hybridus</i> <i>Amaranthus viridis</i> <i>Commelina benghalensis</i> <i>Sida rhombifolia</i> <i>Cenchrus echinatus</i> <i>Portulaca oleracea</i> <i>Eleusine indica</i> <i>Bidens pilosa</i>	1.000	383,40	Realizar 1 aplicação de BUNEMA® 330 SL, em fase de pré-plantio da cultura
Cenoura Beterraba Batata Doce Mandioquinha-salsa Gengibre Rabanete Cebola Alho	Trapoeraba Caruru-roxo Capim-carrapicho	<i>Commelina benghalensis</i> <i>Amaranthus hybridus</i> <i>Cenchrus echinatus</i>	750	287,59	
Plantas Ornamentais em ambiente misto (aberto e/ou protegido) ^{1,2}	Caruru-roxo Picão-branco Trapoeraba Capim-carrapicho Guanxuma	<i>Amaranthus hybridus</i> <i>Galinsoga parviflora</i> <i>Commelina benghalensis</i> <i>Cenchrus echinatus</i> <i>Sida rhombifolia</i>	750	287,59	
Fumo ²	Caruru-de-mancha Trapoeraba Mastruz Poaia Beldroega Picão-branco	<i>Amaranthus viridis</i> <i>Commelina benghalensis</i> <i>Lepidium virginicum</i> <i>Richardia brasiliensis</i> <i>Portulaca oleracea</i> <i>Galinsoga parviflora</i>	750	287,59	

Instruções de uso - controle de plantas daninhas

Cultura	Nome comum	Nome científico	Dose		Número, época e intervalo de aplicação
			p.c. (L/ha)	I.A. (kg/ha)	
Morango ²	Caruru-de-mancha	<i>Amaranthus viridis</i>	750	287,59	Realizar 1 aplicação de BUNEMA® 330 SL, em fase de pré-plantio da cultura
	Caruru-roxo	<i>Amaranthus hybridus</i>			
	Guanxuma	<i>Sida rhombifolia</i>			
	Capim-pé-de-galinha	<i>Eleusine indica</i>			
	Picão-preto	<i>Bidens pilosa</i>			
	Trapoeiraba	<i>Commelina benghalensis</i>			
	Capim-carrapicho	<i>Cenchrus echinatus</i>			
Tomate ²	Caruru-roxo	<i>Amaranthus hybridus</i>	750	287,59	
Pimentão ²	Capim pé-de-galinha	<i>Eleusine indica</i>			
Pepino ²	Trapoeiraba	<i>Commelina benghalensis</i>			
Berinjela ²	Picão-preto	<i>Bidens pilosa</i>			
Pimenta ²	Beldroega	<i>Portulaca oleracea</i>			
Abóbora ²	Guanxuma	<i>Sida rhombifolia</i>			
Abobrinha ²	Capim-carrapicho	<i>Cenchrus echinatus</i>			

¹Produto atestado para Crisântemo. Devido ao grande número de espécies de plantas ornamentais que podem vir a ser afetadas pela praga, doença ou planta daninha indicada nesta bula, recomenda-se que o USUÁRIO aplique preliminarmente o produto em uma pequena área para verificar a ocorrência de eventual ação fitotóxica do produto, antes de sua aplicação em maior escala. Recomenda-se realizar o teste de germinação, conforme descrito no item "TESTE DE GERMINAÇÃO/TESTE DE FITOTOXICIDADE PRÉ-PLANTIO".

²RESTRIÇÕES ESTABELECIDAS POR ÓRGÃO COMPETENTE DO ESTADO, DISTRITO FEDERAL OU MUNICIPAL:

Restrições temporárias no estado do Paraná para controle dos seguintes alvos:

Tomate, Abóbora, Abobrinha, Berinjela, Pepino, Pimenta e Pimentão: *Pythium* spp., *Eleusine indica*, *Bidens pilosa*; Plantas Ornamentais: *Pythium aphanidermatum*, *Galinsoga parviflora*; Batata: *Eleusine indica*, *Bidens pilosa*; Fumo: *Richardia brasiliensis*, *Galinsoga parviflora*; Morango: *Eleusine indica*, *Bidens pilosa*.

Resumo Capítulo 2

CARACTERÍSTICAS DE BUNEMA® 330 SL E SEU INGREDIENTE ATIVO, METAM SÓDICO.

- O produto está disponível como solução aquosa de sais de sódio. (Formulação SL (concentrado solúvel)).
- A formulação é estável à temperatura ambiente e, uma vez aplicada no solo, gera o isotiocianato de metila mais volátil (MITC) como o composto de decomposição mais biologicamente ativo.
- O MITC apresenta características de solubilidade e volatilidade adequadas para atuar como fumigante de solo.

3. Modo de aplicação de Bunema® 330 SL na desinfecção de solo

O objetivo deste capítulo é orientar para fazer a escolha mais adequada do modo de aplicação de acordo com as condições locais e equipamentos disponíveis.

A escolha de uma técnica de aplicação de metam sódico pode depender de diferentes fatores:

- Área ou superfície a ser tratada
- Campo aberto ou área protegida (estufa, túnel)
- Presença de instalação de irrigação por gotejamento
- Distância de zonas residenciais

Os tipos de técnicas são:

- Injeção no solo
- Irrigação por gotejamento

3.1. Injeção

O princípio é a aplicação profunda do desinfetante do solo, principalmente por injeção em haste ou em pé de ganço.

A vantagem do tratamento mais profundo do perfil do solo é que isso permite uma aplicação mais rápida e homogênea.

3.1.1. Injeção em haste

As hastes têm o formato de uma faca e o desinfetante líquido aplicado escapa pela abertura do tubo na extremidade profunda da haste. A configuração contém, de preferência, uma borda antigotejamento para evitar gotejamento quando a máquina de aplicação é levantada do solo, por exemplo, ao passar para outra faixa a ser tratada.

A posição da haste na máquina pode ser ajustada de acordo com o tipo de solo e a profundidade da aplicação alvo. Isso significa que, para solos pesados, o espaçamento das hastes pode ser menor. Para injeção profunda ou distribuição mais homogênea no perfil do solo, o posicionamento das hastes em profundidade pode ser ajustado ou a profundidade da haste pode ser alternada.

As imagens abaixo ilustram uma variedade de hastes.





Hastes rasas
para uso em
estufa



Vários tipos de sistema de injeção de lâmina pé de ganso

3.1.2. Pé de ganso ou injeção de lâmina

Esta configuração é muito adequada para solos pesados e grandes áreas de campo aberto. À medida que a máquina montada no trator avança, a lâmina em forma de pé de ganso levanta o solo enquanto a saída da tubulação por baixo permite uma boa distribuição do desinfetante líquido no solo na profundidade escolhida sob toda a superfície da lâmina, se equipado com um bico de pulverização.

As fotos a seguir ilustram este tipo de máquina de aplicação, bem como diferentes tipos de lâminas pés de ganso. A presença de uma seção de pá após a parte de injeção (conforme mostrado no canto superior direito) homogeneiza o solo tratado.

Versões de máquinas produzidas comercialmente com muito sucesso são mostradas abaixo:



Vários tipos de sistema de injeção de lâmina pé de ganso



●
Máquina de
desinfecção
de solo Mix
Tiller Deeper
(fabricada pela
Forigo)

●
Máquina de pá
giratória com
injeção (fabricada
pela Imants)



3.1.3. Ilustração de maquinário montado em trator



Tanque montado na traseira



Tanque montado na dianteira



Tanques de alto volume



3.1.4. Injeção em ponto localizado

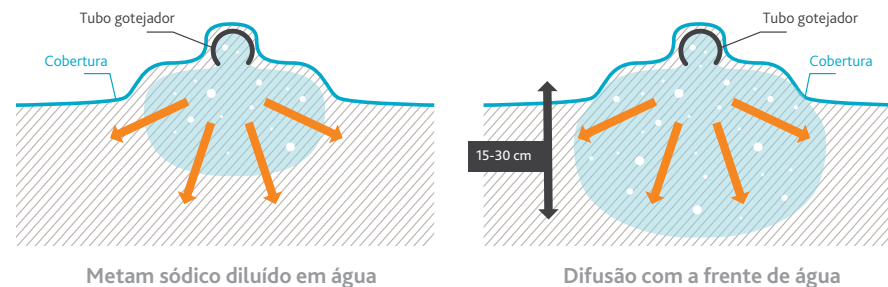
Um dispositivo de aplicação muito específico é um injetor manual profundo. Este método de aplicação pode ser usado no controle de saúvas cortadeiras (*Atta sexdens rubropilosa* e *Atta laevigata*) verificando-se a recomendação de uso na Bula.



3.2. Irrigação por gotejamento

Um método muito comum é a irrigação por gotejamento, que é empregada em muitos campos e estufas de culturas de alto valor. Os tubos de irrigação por gotejamento são espaçados de 20 a 50 cm e perfurados a cada 15 a 30 cm. Eles devem ser enterrados no solo com 5 cm de profundidade ou cobertos por uma lona de filme para proteção do solo. O metam sódico é, então, aplicado como uma solução/mistura diluída em água onde o metam sódico é fornecido por um controlador automático de dosagem/bomba de dosagem como, por exemplo, o Dosatron. Deve ser obtida uma diluição de 0,1 a 2,0%. O sistema deve ser equipado com uma válvula antirretorno. Estima-se de 1 a 4 horas para aplicar 10 a 40 mm de diluição. Para obter uma boa difusão da solução de metam sódico o solo deve estar razoavelmente compactado (especialmente no caso de solo arenoso).

Difusão de metam sódico



Exemplo de sistema de injeção móvel



Exemplo de instalação fixa de irrigação por gotejamento

(Fotos cedidas pela Biotek Ag Espanha)



Casa de irrigação



Unidade de controle central para programar o tempo e fluxo de irrigação



O metam sódico é introduzido no cabeçote do sistema de irrigação, despejando o produto no tanque disponibilizado para este fim (não é um método tão comum). Recomendamos utilizar os EPIs indicados no Rótulo e Bula de Bunema® 330 SL



Alternativamente, uma bomba pode ser conectada diretamente ao tambor contendo metam sódico (método mais comum)

A) Bomba alimentada por eletricidade



B) Bomba alimentada pelo fluxo de água



Quando não houver bomba injetora disponível, o produto pode ser incorporado à água por sucção através de um sistema Venturi



O sistema pode ser regulado para manter a concentração desejada de metam sódico na água

Resumo Capítulo 3

Modo de aplicação de Bunema® 330 SL na desinfecção de solo

- O Bunema 330® SL pode ser aplicado através de dois métodos: injeção no solo e sistema de irrigação.
 - > A injeção permite que o produto seja aplicado de 10 a 40 cm de profundidade em máquinas equipadas com hastes ou lâminas em forma de pé de ganso. As máquinas são montadas na parte traseira de um trator. A injeção localizada pode ser feita com um injetor manual profundo.
 - > A aplicação através do sistema de irrigação por gotejamento existente é feita através da incorporação de metam sódico na água de irrigação com o auxílio de uma bomba dosadora.

4. Medidas que melhoram a atividade desinfetante de metam sódico no solo

Este capítulo descreve as medidas que devem ser tomadas para otimizar o sucesso da desinfecção do solo.

A partir do conceito de 'concentração versus tempo' do produto (consulte o capítulo 1.2.3.7), um maior tempo de contato do desinfetante de solo combinado com a concentração do desinfetante proporcionará um resultado melhor.

O princípio é evitar a perda prematura do produto químico aplicado. Isto pode ser alcançado por uma rápida homogeneização do metam sódico aplicado no solo e vedação do solo. Outro fator importante é a observação dos limites de temperatura recomendados para aplicação: em uma temperatura muito baixa o produto não funcionará (uma volatilidade do composto ativo muito baixa e inatividade ou, portanto, menor sensibilidade dos organismos alvo) e em uma temperatura muito alta o composto ativo se dissipará ou será perdido por uma emissão muito rápida. Altas taxas de emissão também devem ser evitadas para a segurança dos trabalhadores, observadores e residentes.

Para vedação de solo, estão disponíveis três técnicas principais ou combinações das mesmas:

- Compactação do solo
- Vedação com água
- Lona de filme plástico

4.1. Compactação do solo

A compactação do solo é frequentemente inerente à aplicação por injeção mecânica do solo por meio da presença de um rolo de compactação na máquina de aplicação.



Vista da superfície do solo após a passagem de um rolo de compactação

O rolo de compactação é montado diretamente atrás da máquina rotativa ou da seção de pá e gira em movimento oposto ao da máquina para obter uma superfície lisa, às vezes semelhante a um espelho, em solo fino desintegrado. 1-2 centímetros superiores do solo são muito compactados e reduzem a emissão de MITC. Em modelos mais sofisticados, o rolo é acionado hidráulicamente e a pressão e a velocidade de rotação podem ser programadas. Uma alternativa à compactação plana é o compactador/encanteirador. Em algumas aplicações, o umedecimento adicional da camada superficial do solo aumenta as propriedades de barreira. Umedecimento adicional deve ser evitado quando o solo é muito argiloso porque os poros do solo completamente bloqueados podem reduzir a eficácia do produto na camada superior. As fotos abaixo ilustram algumas versões comerciais da máquina de aplicação equipada com rolos compactadores.

4.2. Vedação com água

Umedecer os poucos centímetros superiores do solo reduzirá a perda prematura de desinfetante de solo. Conforme indicado em 4.1., solo muito argiloso é menos apropriado, pois os poros do solo completamente bloqueados podem reduzir a eficácia do produto na camada superior.

Sob condições mornas ou quentes, ou vento em campo aberto, uma crosta seca pode se formar rapidamente, dando origem a rachaduras e perda de suas qualidades de redução de emissão desinfetante de solo. A irrigação intermitente pode oferecer uma solução, conforme ilustrado pelos seguintes resultados.

Estudos de injeção em haste foram realizados para estudar as taxas de liberação de gás de MITC após a aplicação de metam sódico. A tabela abaixo resume os tempos e as quantidades de irrigação intermitente no local de Lost Hills (Merricks, L.D., 2001, estudo Agrisearch) e o tempo e quantidade de irrigação única no local de Kern (Merricks, L.D., 2002, estudo Agrisearch).

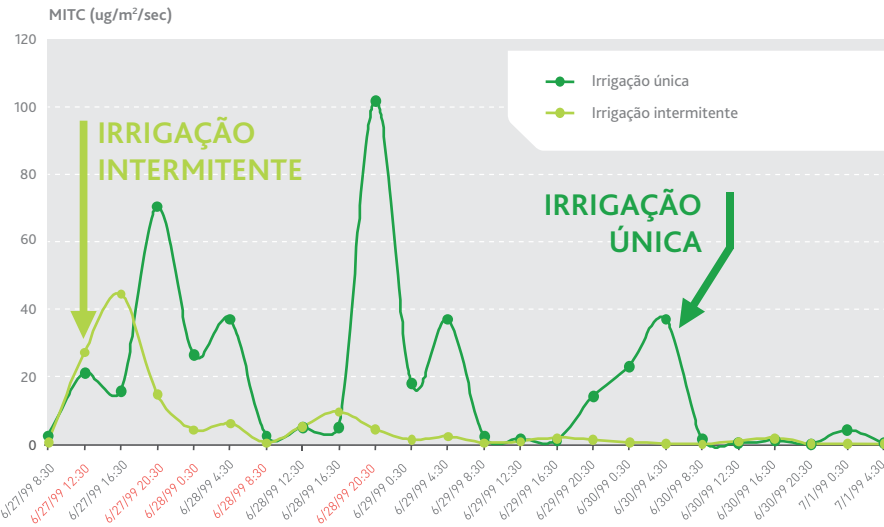
Sessão de irrigação		1	2	3	4	5
Tempo entre a aplicação de metam sódico e A sessão de irrigação		4 horas	12 horas	16 horas	24+4 horas	24+12 horas
Irrigação intermitente	Quantidade de água	10 mm	5 mm	5 mm	5 mm	5 mm
	Tempo de Irrigação	11:00 – 13:00	19:00 – 20:00	23:00 – 24:00	19:00 – 20:00	00:00 – 12:00
irrigação única	Quantidade de água	20 mm				
	Tempo de irrigação	11:00 – 13:00				



Rolos de compactação de solo em máquinas IMANTS (esquerda) e em uma máquina FORIGO (direita)



Os resultados que mostram baixa emissão de gás de MITC do solo tratado com metam sódico por irrigação intermitente no local de Lost Hills em comparação com a irrigação única no local de Kern são resumidos no gráfico abaixo:



Comparação do fluxo de MITC para a atmosfera durante o período de monitoramento de 96 horas com 24 amostragens com intervalos de 4 horas entre campos irrigados intermitentes e irrigados individuais tratados com metam sódico.

4.3. Lona de filme plástico

4.3.1. Generalidades e classificação

O filme plástico pode ser aplicado para melhorar a eficácia e, ao mesmo tempo, reduzir os riscos de emissão de desinfetante de solo. O filme padrão de polietileno de baixa densidade (LDPE) de 20-30 μm de espessura é amplamente utilizado. Embora o LDPE apresente certa permeabilidade aos gases, o uso desses filmes ajuda muito a reduzir as emissões de MITC, de duas formas principais. Em primeiro lugar, a lona de plástico evitará que a camada superior do solo seque e, assim, reduzirá movimento da água e do MITC para cima, o que resultaria em mais MITC escapando da superfície do solo. Em segundo lugar, sendo o MITC altamente solúvel em água, a fração que escapa da superfície do solo será retida pela água presente na forma de filme e gotículas na superfície interna da lona plástica. O MITC pode finalmente retornar ao solo.

Quando usado em campo aberto, outra razão muito boa para usar filme plástico é que ele pode combinar a ação de desinfecção de solo do metam sódico com a da solarização (ver seção 4.3.2.)

Existe uma grande variedade de filmes plásticos para desinfecção de solos disponíveis no mercado globalmente. Embora critérios como resistência mecânica e viabilidade sejam imperativos, as propriedades de barreira de gás são as mais importantes para um resultado de tratamento ideal.

Os filmes chamados F.V.I., F.T.I. e F.C.I. costumam ter uma estrutura de 3, 5 ou até mesmo 7 camadas, onde a camada central, muitas vezes de apenas alguns micrômetros de espessura, é a camada de barreira de gás real, cercada por camadas adesivas e camadas presentes simplesmente para resistência mecânica da barreira. A espessura total do filme geralmente está na faixa de 35-40 μm . Uma visão geral de todos os filmes comercialmente disponíveis está fora do escopo deste manual, mas aqui segue uma tabela de classificação útil.

Classe	Abreviação	Compostos de barreira
Não é completamente impermeável		Filmes com base em LDPE, PVC, amido biodegradável e ácido poliláctico, revestimentos de óxidos metálicos
Filmes virtualmente impermeáveis	F.V.I.	Poli(etileno-co-álcool vinílico) (EVOH), poliamida (PA), entre outros
Filmes totalmente impermeáveis	F.T.I.	
Filmes completamente impermeáveis	F.C.I.	

O filme biodegradável precisa ter aproximadamente o dobro da espessura do LDPE para propriedades de barreira semelhantes.

4.3.2. Lonas de filmes plásticos como parte de estratégias de MIP

A desinfecção do solo pode ser combinada com a solarização como parte de estratégias de Manejo Integrado de Pragas (MIP), onde a ação desinfetante reduz consideravelmente ou enfraquece populações de organismos alvo para controle consecutivo pela fase de solarização mais longa. De modo análogo, a desinfecção pré-cultura do solo pode ser realizada antes da aplicação de produtos antagonistas aplicadas no solo.

Os filmes plásticos para solarização do solo devem conter bloqueadores ultravioleta para oferecer maior resistência à decomposição.

4.3.3. Cuidados com os filmes plásticos usados na desinfecção do solo

Os aplicadores/trabalhadores e agricultores/produtores devem estar cientes de que o menor orifício, especialmente nos tipos de filmes impermeáveis mais caros, reduz consideravelmente a concentração ativa do desinfetante sobre a superfície do solo subjacente.

É imprescindível retirar do solo, todas as pedras pontiagudas e materiais vegetais que possam danificar o filme plástico.

Evite pisar em um filme instalado, pois isto aumenta o risco de furos, especialmente se pedras ou outros materiais pontiagudos forem deixados no solo. Um passo sobre o filme no topo do solo relativamente solto esticará o filme e reduzirá consideravelmente a espessura local, dando origem a uma zona menos impermeável ao gás.

É recomendável aplicar um pouco de água na parte superior do filme instalado, não apenas para reduzir o espaço entre o solo e o filme ao mínimo, mas também para evitar o rasgo do filme em locais tratados ao ar livre devido ao vento. Em estufas, os aspersores podem ser usados para o primeiro propósito.

Às vezes, o solo é jogado em cima do filme em lugares diferentes, mas aumenta o risco de furos.

4.3.4. Modos de instalação dos filmes plásticos

Existem dois modos:

- O filme é instalado em uma única vez com a aplicação combinada e máquina de homogeneização, conforme mostrado nas seguintes fotos:



- No caso de aplicação de produto por irrigação por gotejamento, o filme plástico deve ser aplicado sobre as linhas de gotejamento antes da administração do desinfetante de solo



Irrigação interna por gotejamento



Equipamento de passe único
para aplicação/incorporação/selagem do filme plástico



Irrigação externa por gotejamento

Os trabalhadores devem tomar todas as precauções necessárias para se proteger da exposição, incluindo o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) e não devem trabalhar logo após a passagem da máquina aplicadora. Informações adicionais sobre EPI e reentrada são fornecidas nas seções subsequentes deste manual.

Resumo

Capítulo 4

Medidas que melhoram a atividade desinfetante de metam sódico no solo

- A eficácia do metam sódico aplicado como desinfetante de solo pode ser aumentada evitando a perda prematura do MITC gerado.
- As medidas de vedação do solo podem ser resumidas em 3 tipos:
 - > compactação do solo
 - > vedação de água (de preferência com irrigação intermitente)
 - > vedação de filme plástico (com boas propriedades de barreira de gás)
- É obrigatória a execução de medidas combinadas imediatamente após a aplicação do desinfetante de solo, também do ponto de vista da segurança do trabalhador, e do residente.
- A aplicação de filme plástico permite efeitos adicionais de solarização em condições climáticas adequadas.
- Para otimizar o desempenho da vedação do filme plástico, deve-se tomar muito cuidado para não danificar o filme com objetos pontiagudos ou pegadas.

5. Passo a Passo da aplicação de Bunema® 330 SL para desinfecção do solo

Este capítulo tem como objetivo fornecer as informações necessárias para otimizar o resultado da desinfecção do solo e preservar a segurança no trabalho e minimizar os impactos ao meio ambiente. Inclui informações sobre armazenamento e manuseio, verificação das condições locais, preparação do solo, os diferentes fins de aplicação e situações particulares, bem como cuidados posteriores e monitoramento. **Tenha sempre o Rótulo a Bula e o receituário agrônomo em mãos.**

5.1. Armazenamento e manuseio

5.1.1. Armazenamento

Mantenha o produto em sua embalagem original, sempre fechada

- O local deve ser exclusivo para produtos tóxicos, devendo ser isolado de alimentos, bebidas, rações ou outros materiais.
- A construção deve ser de alvenaria ou de material não combustível. O local deve ser ventilado, coberto e ter piso impermeável.
- Coloque a placa de advertência com os dizeres: CUIDADO VENENO.
- Tranque o local, evitando o acesso de pessoas não autorizadas, principalmente crianças.
- Deve haver sempre embalagens adequadas disponíveis, para envolver embalagens rompidas ou para o recolhimento de produtos vazados.

- Em caso de armazéns, deverão ser seguidas as instruções constantes da NBR 9843 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.
- Observe as disposições constantes da legislação estadual e municipal.

Mantenha o produto em sua embalagem original, sempre fechada.

Embalagens vazias não devem ser reutilizadas.

5.1.2. Manuseio

O manuseio do produto é a fase mais crítica.

A escolha do material é importante para os sistemas de conexão de transferência de produto. Uma lista de materiais compatíveis e incompatíveis com o metam sódico foi informada em 2.1.

Antes de iniciar qualquer manuseio, o trabalhador deve vestir-se com os equipamentos de proteção individual (EPI) adequados e recomendados através de Rótulo e Bula de produto. Utilize equipamentos de proteção individual (EPI): macacão com tratamento hidrorrepelente com mangas compridas passando por cima do punho das luvas e as pernas das calças por cima das botas, botas de borracha, touca árabe, óculos de segurança com proteção lateral, máscara contra gases com filtro para vapor/gás orgânico cobrindo nariz, boca e luvas de nitrila.

Utilize equipamentos de proteção individual (EPI):

- Macacão com tratamento hidrorrepelente com mangas compridas passando por cima do punho das luvas e as pernas das calças por cima das botas
- Botas de borracha Touca árabe
- Óculos de segurança com proteção lateral
- Máscara contra gases com filtro para vapor/gás orgânico cobrindo nariz, boca e olhos
- Luvas de nitrila

Os respiradores purificadores de ar (APRs) estão disponíveis nos modelos de cobertura facial completa e cobertura facial parcial.

●
APR de
cobertura
parcial



●
APR de
cobertura
completa

Ao encher o tanque da máquina de aplicação, devem ser usadas conexões sem vazamentos. Evite qualquer derramamento, drenagem ou goteamento do produto no solo.

No local de transferência, o piso deve ser impermeável para poder coletar o produto em caso de derramamento. É proibida a possibilidade de escoamento para ralos e valas. Nunca execute esse manuseio próximo a cursos d'água ou valas.

5.2. Verifique as condições locais

Antes da aplicação, o agricultor precisa saber ou verificar as condições locais da estufa ou do local a ser desinfetado.

Uma lista de verificação deve ser usada para avaliar as medidas necessárias a serem tomadas e ajudar a decidir sobre a execução no caso de condições adversas temporárias.

A seguinte visão geral pode servir como uma lista de verificação:

Ponto número	Descrição	Comentários	
1	Localização	Verifique se há prédios vizinhos (públicos e habitações), presença de corpos d'água, valas de drenagem, criação de animais, colheitas adjacentes	✓
2	Condição do local	Verifique a presença de restos de plantas, preparação apropriada do solo (esfarelado e pré-umedecimento para sensibilização dos organismos alvo), temperatura do solo e umidade do solo	✓
3	Estufa	Verifique se há janelas quebradas, telhados ou paredes de plástico rachados ou quebrados	✓
4	Vento	Verifique a direção do vento e verifique a previsão, inclusive para os dias seguintes	✓
5	Temperatura	Consulte a previsão de temperatura e o risco de inversão de temperatura*, inclusive para os dias seguintes	✓

*Inversão de temperatura é uma ocorrência meteorológica em que as temperaturas aumentam em camadas de ar superiores, que são naturalmente mais frias, criando um fenômeno que prende os poluentes de ar, impedindo a diluição deles na atmosfera.

Você deve verificar a previsão do tempo para o dia da aplicação e o período de 48h após a desinfecção, a fim de determinar se existe alguma condição adversa e, também, tomar a decisão de prosseguir com a desinfecção ou não (vide a seção 5.4.1.1.).

O produtor e o operador devem ter suas próprias responsabilidades, em especial a preparação do solo para condicionar corretamente a desinfecção do solo.

Caso necessário, a aplicação deve ser postergada, até que as condições climáticas sejam mais favoráveis.

Para proteção de organismos aquáticos:

- não aplique em solos drenados.
- em locais vulneráveis ao escoamento superficial, respeite uma zona de segurança (buffer zone) mantendo uma distância segura, de uma vegetação não tratada, ou para corpos d'água superficiais, é recomendado construir curvas de nível neste caso.

5.3. Preparação do solo

5.3.1. Remoção de restos de plantas da safra anterior

Conforme explicado sobre a desinfecção do solo (1.2.3.4.), o local alvo a ser tratado deve estar o mais livre possível de detritos de plantas, pois pode elevar o conteúdo de matéria orgânica a um nível crítico ou apresentar uma fonte de reinfecção do solo. Atenção especial deve ser dada à remoção de culturas com raízes profundas.

5.3.2. Umidade do solo

Conforme indicado em 1.2.3.1. há duas razões principais para verificar e, se necessário, ajustar a umidade do solo.

5.3.2.1. Pré-umedecimento para sensibilizar os organismos alvo

O teor de umidade do solo deve ser alto o suficiente para ativar os organismos alvo responsáveis por pragas e doenças de plantas transmitidas pelo solo e sementes de plantas daninhas. Se o ajuste da umidade do solo for necessário, o período anterior à desinfecção do solo pode ser de 5 a 10 dias, dependendo do tipo de organismos alvo e da resistência das estruturas ou dos estágios inativos sobreviventes, bem como a temperatura ambiente influenciando a velocidade de reativação após umedecimento do solo. Em situações ao ar livre, o solo a ser desinfetado pode ter um teor de umidade suficientemente alto, dependendo das chuvas recentes.

Sempre que possível ou disponível, a irrigação com aspersores ou por gotejamento é a maneira mais fácil de preparar o solo para esse propósito. Ao ar livre e para grandes áreas de superfície, aspersores móveis podem ser utilizados. Em alguns casos, quando a umidade do solo chega a 15 cm abaixo da superfície, o preparo do solo pode se misturar com a camada superior mais seca. Esta técnica também pode ser usada se a umidade do solo precisar ser ajustada novamente no momento da aplicação (5.3.2.2.)

5.3.2.2. Umidade do solo no momento da aplicação

Em contraste com o pré-umedecimento do solo para a sensibilização de organismos alvo, o teor de umidade do solo para a aplicação do produto em si é mais crítico do ponto de vista da difusão de gás e para processos de sorção durante a desinfecção do solo. É obrigatório realizar o teste de umidade do solo imediatamente antes da aplicação, a fim de ajustá-la se necessário.

5.3.2.3. Teste de umidade do solo

O teste do campo é preferencialmente feito por medição e pode ser confirmado por um método simples de "sensação e aparência".

Um método rápido bem conhecido para tipos de solo não muito extremos consiste em pegar um pedaço firme de solo que deve facilmente se desfazer em pedaços quando é jogado de volta no solo.

O nível de umidade ideal fica entre 60 e 80% (mesmo além de 80% no caso de formação de canteiro) da capacidade de retenção de água. O método de medição mais preciso é por pesagem e secagem laboratorial, porém é demorado. Uma opção mais prática é o uso de um dispositivo eletrônico que pode ser usado em campo.

Instrumentos para leitura da umidade do solo geralmente são baseados em medidas da resistência elétrica ou da sucção do solo (pF ou potencial da água). O resultado é o teor absoluto de umidade em % ou em pF/centibar/MPa. Para um solo com % de capacidade de retenção de água conhecida, a % de umidade relativa pode ser calculada. Outros instrumentos possuem escalas próprias que podem ser comparadas e convertidas posteriormente para %.

Uma visão geral detalhada de como usar o critério "sensação e aparência" para estimar a umidade do solo pode ser encontrada no seguinte resumo:

A sensação e aparência do solo variam de acordo com a textura e o teor de umidade. As condições de umidade do solo podem ser estimadas, desde que realizada por alguém habilitado, com acurácia de 5%. A umidade do solo é amostrada em incrementos de 30 cm a partir do comprimento da raiz da plantação, em três locais ou mais, por campo. É recomendável variar a quantidade de locais de amostragem e de profundidade de acordo com o cultivo, tamanho do campo, textura e estratificação do solo. Para cada amostra, o método "sensação e aparência" abrange:

- Obtenção de amostragem do solo na profundidade selecionada por meio de sonda, broca ou pá
- Apertar firmemente a amostra com a mão algumas vezes até formar uma "esfera" irregular
- Apertar a amostra do solo com a sua mão entre o polegar e o indicador a fim de formar uma tira com a amostra

- Observar textura do solo, capacidade de formar uma tira, firmeza e rugosidade da superfície da esfera, presença de água visível, partículas de solo soltas, fixação de solo/água nos dedos e a coloração do solo. [Observação: Uma esfera muito frágil irá se desintegrar com um toque. Uma esfera frágil irá se desintegrar com três toques]
- Comparar as observações com fotos e/ou tabelas a fim de estimar a porcentagem de água disponível e o nível de água retirada abaixo da capacidade do local

Aparência em diferentes tipos de solos em diversas condições de umidade:

- Solos de areia fina e de areia fina argilosa
- Solos limo arenoso e limo arenoso fino
- Solos limo argiloso e silte
- Solos de argila, limo argiloso e limo siltoso

Os detalhes de cada categoria de solo listada acima com as respectivas fotos estão incluídos em um documento intitulado Estimando a Umidade do Solo por Sensação e Aparência, que pode ser encontrado no seguinte link (ativo no momento da publicação): <http://msue.anr.msu.edu/uploads/235/67987/lyndon/FeelSoil.pdf>

A tabela a seguir mostra uma visão geral sobre os diferentes tipos de solo:

Tabela de identificação de umidade do solo

(R.W. Harris and R.H. Coppock (Eds.), 1978. University of California Division of Ag Science leaflet 2976)

% umidade	Areia	Limo arenoso	Limo argiloso	Argila
Próximo de 0%	Seco, solto, fluxos únicos de grãos correm pelas mãos	Seco, fluxos únicos de grãos correm pelas mãos	Seco, torrões de terras se transformam em "pó"	Superfície dura, unida, ou rachada; grumos soltos na superfície
50% ou menos	Aparenta ser seco, não forma uma esfera	Aparenta ser seco, não forma uma esfera	Friável, permanece unido sob pressão	Empilhável, forma esfera sob pressão
50-70%	Aparenta ser seco, não forma uma esfera	Forma esfera, mas não permanecerá unida	Forma esfera, maleável sob pressão	Forma uma liga esférica entre os dedos
75% da capacidade do campo	Mantém junto, forma uma esfera frágil	Forma uma esfera frágil, não se torna escorregadia	Forma uma esfera friável, se torna escorregadia facilmente	Forma tiras facilmente entre os dedos
Capacidade do campo	Sob pressão, a umidade aparece na mão	Igual a areia	Igual a areia	Igual a areia

5.3.3. Temperatura do solo

A temperatura do solo antes de sua desinfecção, junto com a umidade do solo, afeta a sensibilidade dos organismos alvos. Como regra básica para desinfecção de solo com metam sódico, exige-se uma temperatura mínima de 10°C e temperatura máxima de 32°C. A temperatura média durante o período de desinfecção irá determinar a quantidade mínima de dias antes da aeração do solo que precede o plantio ou a sova.

A temperatura do solo deve ser verificada com profundidade de 8 cm. Termômetros tradicionais ou eletrônicos estão disponíveis comercialmente e podem ser utilizados para tal fim.

A temperatura do solo não estará sempre sob controle, especialmente ao ar livre.

Tanto para desinfecção ao ar livre, quanto em ambientes internos, uma aplicação alternativa na parte da manhã ou da noite poderá atender às temperaturas exigidas para aplicação.

Em ambientes protegidos, a temperatura do ar e do solo podem, às vezes, ser controladas. Isto se aplicaria se o período pré-umedecido e as condições de desinfecção estivessem tanto muito frios quanto muito quentes para uma atividade ideal.

No entanto, nos casos em que a temperatura do solo e do ar estiverem muito baixas, recomenda-se adiar a aplicação para uma data com condições mais favoráveis.

Em caso de temperatura muito alta, o tempo de aplicação de risco poderá ser considerado e, em caso de disponibilidade, o uso de telas de sombra poderá ajudar a resolver esses problemas.

5.3.4. Esfarelamento do solo

A homogeneização da camada de solo, pelo menos do perfil do solo a ser desinfetado, poderá ser realizada durante a operação de remoção de detritos de planta ou durante a reumidificação ou durante o ajuste do teor de umidade do solo. O objetivo duplo é obter uma sensibilização homogênea adequada e evitar a presença de torrões de solo impenetráveis ao gás, que limitaria o controle de organismos alvo envolvidos.

Grandes torrões podem reduzir a impermeabilização do solo, causando um efeito de chaminé. As ferramentas mecânicas usadas para esmigalhar o solo são máquinas de pá e rotação, de preferência usadas vários dias antes da aplicação do desinfetante de solo pelas razões de sensibilização do alvo acima mencionadas.

É inútil realizar preparo de solo pouco antes da desinfecção do mesmo.

5.4. Bunema® 330 SL

As medidas de segurança a serem avaliadas e os equipamentos de proteção individual necessários dependerão do tipo de manuseio e da atividade de aplicação e são apresentados em mais detalhes no Rótulo, Bula e o receituário agrônômico.

5.4.1. Primeiras etapas

Conforme informado na seção 5.2., a verificação das condições locais é obrigatória e pode ser o fator decisivo no que diz respeito ao método de aplicação. No entanto, a verificação da transferência do produto, do equipamento de aplicação e do equipamento de segurança pouco antes do uso é igualmente importante.

As Boas Práticas Agrícolas (BPA) devem ser seguidas durante todas as aplicações do desinfetante de solo.

5.4.1.1. Verificando as condições do tempo

Não aplique o produto sob condições climáticas adversas.

Condições climáticas nas quais o produto não deve ser aplicado:

- Na presença de inversão térmica ou estagnação do ar na área onde a desinfecção é planejada
- Ventos fortes, chuva forte ou trovoadas na fase de aplicação e nas horas imediatamente seguintes (consultar a previsão meteorológica)
- Os fenômenos de deriva de gás onde a massa de ar se move em direções imprevisíveis, mesmo a distâncias consideráveis do local tratado

Ao desinfetar parcelas do campo a montante de cursos de água, lagoas, poços de água, etc., trabalhos de retenção devem ser previstos em declive, fazendo curvas de nível ou uma bacia.

5.4.1.2. Transferência do produto

A transferência do tambor para o tanque deve ser realizada com conexões apropriadas distantes de superfícies de água, valas e habitações. Os equipamentos de proteção individual (EPI) dos manipuladores devem cumprir os requisitos gerais e locais e seguir as recomendações indicadas no rótulo e bula do produto.

Todos os tanques, mangueiras, conexões e válvulas devem estar em condições de uso, apertados, vedados e sem vazamentos. Os acoplamentos de desconexão a seco (sistema de transferência fechado) devem ser instalados em todos os tanques e mangueiras de transferência. Os tanques, mangueiras e acessórios devem ser projetados para suportar a pressão do sistema e devem ser resistentes ao metam sódico (para os materiais compatíveis e não compatíveis, consulte a seção 2.1.).

Pressurização da embalagem para operações de esvaziamento:

- **IBCs (Contêineres A Granel Intermediários com aproximadamente 1000L):**
Recomendamos esvaziar o recipiente por gravidade através da válvula de saída inferior, sem pressão. Se a pressão for aplicada dentro do recipiente, a pressão excessiva não deve exceder 40 mbar (0,04 bar)
- **Tambores:** a pressão excessiva dentro dos tambores não deve exceder 150 mbar (0,15 bar)

Recoloque as tampas de fechamento do tambor após a transferência, mesmo em tambores vazios. Para descarte/reciclagem de tambores vazios, consulte a seção 5.6.

Equipamentos de Proteção Individual (EPI) por transferência do produto

Utilize equipamentos de proteção individual (EPI):

- Macacão com tratamento hidrorrepelente com mangas compridas passando por cima do punho das luvas e as pernas das calças por cima das botas
- Botas de borracha
- Touca árabe
- Óculos de segurança com proteção lateral
- Máscara contra gases com filtro para vapor/gás orgânico cobrindo nariz, boca e olhos
- Luvas de nitrila

5.4.2. Aplicação do Bunema® 330 SL

Uma distinção deve ser feita entre os dois principais métodos de aplicação:

1. Injeções no solo
2. Irrigação

Dependendo do tipo de trator utilizado, aplicação interna ou externa, irrigação e as atividades dos trabalhadores envolvidos, os EPIs podem variar.

Precauções Gerais

Produto para uso exclusivamente agrícola. O manuseio do produto deve ser realizado apenas por trabalhador capacitado. Não coma, não beba e não fume durante o manuseio e a aplicação do produto. Não manuseie ou aplique o produto sem os equipamentos de proteção individual (EPI) recomendados. Recomendamos implementar uma zona de segurança durante a aplicação, perdurando por 48 horas após a mesma. Nesta zona de segurança deve ser mantida uma distância de 10 m para aplicações via gotejamento cobertas com plástico, 30 m para aplicações via gotejamento sem plástico ou injeção e 500 m para aplicação via aspersão ou pivô central, devendo ser estabelecida ao redor de toda área de aplicação. Seguem os requisitos gerais de uma zona de segurança:

- Deve se estender a partir das bordas do perímetro da área de aplicação, igualmente em todas as direções.
- Sinalize a zona de segurança com os dizeres: "PROIBIDA A ENTRADA. ÁREA TRATADA" e manter os avisos até o final do período de 48 horas. Siga as recomendações do Rótulo e Bula do produto.

5.4.2.1. Injeções no solo

Somente tratores com cabines fechadas podem ser usados para a incorporação mecânica de Bunema 330 SL.

A máquina pode ser equipada com um rolo liso na parte traseira para formar uma camada superior de solo uniforme e lisa ou com um dispositivo de aplicação de filme plástico. O objetivo

de ambos os sistemas é reduzir a emissão de gases no ar, reduzir a exposição de operadores e, ao mesmo tempo, aumentar a eficácia da desinfecção do solo.

Verificação da máquina antes da aplicação:

- O equipamento de aplicação deve estar em boas condições de funcionamento
- Os medidores visuais e os medidores de pressão devem funcionar corretamente
- Bicos ou hastes e dispositivos de medição devem ser do tamanho correto, vedados e desobstruídos
- Cada bico/haste deve ser equipado com um monitor de fluxo (que pode ser mecânico, eletrônico ou do tipo 'bola vermelha')

As imagens a seguir ilustram alguns tipos diferentes de equipamentos de monitoramento de fluxo.



Medidor de fluxo multicanal



Medidor de fluxo único

Controlador de
fluxo eletrônico
para canais
de liberação
de produto
individual
(TeeJet)



Antes de utilizar um equipamento de desinfecção pela primeira vez, ou ao prepará-lo para uso após o armazenamento, o operador deve verificar os seguintes itens com cuidado:

- Verifique e limpe ou substitua o elemento do filtro, se necessário
- Verifique todos os tubos e formões/hastes para se certificar de que estão livres de detritos e obstruções
- Verifique e limpe as placas de orifício

Os injetores devem estar abaixo da superfície do solo antes do início do fluxo do produto.

Cada linha de injeção deve ter ou uma válvula de retenção localizada o mais próximo possível do ponto final de injeção ou drenar/purgar a linha de qualquer desinfetante restante, antes de levantar as hastes de injeção do solo.

Não levante as hastes de injeção do solo até que a válvula de corte tenha sido fechada e o desinfetante tenha sido despressurizado. O produto restante pode ser drenado passivamente ou purgado ativamente por ar comprimido.

Equipamentos de Proteção Individual (EPI) em caso de uso de equipamentos mecânicos

Apenas tratores com cabines fechadas podem ser usados:

Utilize equipamentos de proteção individual (EPI):

- Macacão com tratamento hidrorrepelente com mangas compridas passando por cima do punho das luvas e as pernas das calças por cima das botas
- Botas de borracha
- Touca árabe
- Óculos de segurança com proteção lateral
- Máscara contra gases com filtro para vapor/gás orgânico cobrindo nariz, boca e olhos
- Luvas de nitrila

5.4.2.2. Aplicação por irrigação

A aplicação em si não requer exposição próxima do operador, uma vez que o sistema pode ser acoplado na embalagem do Bunema 330 SL.

Antes de manusear o produto, o sistema de medição de abastecimento de água, a bomba de diluição, a válvula de não-retorno livre e as linhas de gotejamento devem ser verificadas quanto ao funcionamento correto. O cano principal de água deve estar desobstruído.

Ao aplicar o produto em ambientes fechados, é altamente recomendável manter as estufas ou túneis fechados até a ventilação.

As fases mais críticas são o acoplamento e desacoplamento do tambor ou recipiente de metam sódico ao dispositivo/bomba de irrigação por gotejamento. Portanto, é recomendado que os operadores estejam equipados da mesma forma que estariam para a transferência do produto do tambor ou recipiente para um tanque da máquina de aplicação, conforme mostrado na caixa abaixo:

Equipamentos de Proteção Individual (EPI) no caso de desinfecção por gotejamento

Utilize equipamentos de proteção individual (EPI):

- Macacão com tratamento hidrorrepelente com mangas compridas passando por cima do punho das luvas e as pernas das calças por cima das botas
- Botas de borracha
- Touca árabe
- Óculos de segurança com proteção lateral
- Máscara contra gases com filtro para vapor/gás orgânico cobrindo nariz, boca e olhos
- Luvas de nitrila

5.4.3. Avisos e sinais de advertência

Aconselhamos fortemente os produtores que, antes de cada campanha, informem os residentes, implementar uma zona de segurança durante a aplicação, perdurando por 48 horas após a mesma, conforme informado anteriormente (consulte a recomendação específica para cada método de aplicação na Bula), dos locais a serem tratados e sobre os períodos de aplicação. Os locais e estufas tratados devem ser indicados por placas de advertência de entrada proibida. Siga as recomendações da Bula!. As portas de entrada da estufa devem ser mantidas fechadas até a ventilação. Sinalização de 'Não Entre' ou 'Desinfecção em Andamento' pode ser usada.

5.5. Período de reentrada

Devido às propriedades químicas voláteis do metam sódico e do MITC, além do potencial de exposição do funcionário, o acesso ao local tratado deve ser restrito somente ao pessoal que esteja trajando os devidos EPIs. Intervalo de reentrada: intervalo de tempo entre aplicação de agrotóxicos ou afins e a entrada de pessoas na área tratada sem a necessidade de uso de EPI.

O intervalo de reentrada começa no momento em que o produto termina de ser aplicado.

Local aberto e estufas

Dependendo do clima da região, recomenda-se esperar, no mínimo, 7 dias antes de entrar em um local tratado. Sempre verifique as recomendações locais.

Em geral, não há necessidade de entrar na estufa durante os primeiros 7 dias após a aplicação do metam sódico. No entanto, se for necessário, é necessário equipamento de proteção respiratória. Os trabalhadores também devem usar equipamento de proteção respiratória ao entrar novamente após 7 dias para iniciar a ventilação da estrutura tratada (estufa ou multi-túnel).

Equipamentos de Proteção Individual (EPI) em caso de entrada em local tratado durante o período de reentrada.

Utilize equipamentos de proteção individual (EPI) conforme indicado no rótulo e bula de BUNEMA 330 SL:

- Macacão com tratamento hidrorrepelente com mangas compridas passando por cima do punho das luvas e as pernas das calças por cima das botas
- Botas de borracha
- Touca árabe
- Óculos de segurança com proteção lateral
- Máscara contra gases com filtro para vapor/gás orgânico cobrindo nariz, boca e olhos
- Luvas de nitrila

5.6. Limpeza do material e descarte do tambor

Após a aplicação, pode ser necessária a diluição de qualquer resíduo do produto no tanque com água – (1:100) – com posterior aplicação ao solo tratado. As máquinas devem ser limpas e todo resíduo de solo e planta devem ser completamente removidos antes de desinfetar outro solo ou armazenar o maquinário.

Na aplicação por gotejamento, as linhas de gotejamento devem ser irrigadas com água após a aplicação, mas de forma a não saturar o solo tratado.

É obrigatória a devolução de embalagens. A destinação inadequada de embalagens e restos de produtos no meio ambiente ocasiona contaminação do solo, da água e do ar. Siga as instruções contidas na bula referentes aos procedimentos de lavagem e/ou destinação de embalagens.

Equipamentos de Proteção Individual (EPI) durante a limpeza do material e descarte do tambor

Utilize equipamentos de proteção individual (EPI):

- Macacão com tratamento hidrorrepelente com mangas compridas passando por cima do punho das luvas e as pernas das calças por cima das botas
- Botas de borracha
- Touca árabe
- Óculos de segurança com proteção lateral
- Máscara contra gases com filtro para vapor/gás orgânico cobrindo nariz, boca e olhos
- Luvas de nitrila

5.7. Remoção da vedação de filme

plástico e/ou aeração do solo

Esta é outra fase crítica em que há um risco pequeno de emissão residual de gás MITC, embora espera-se que a dissipação seja finalizada após o tempo de finalização de selagem do solo.

Isso é importante tanto no que diz respeito ao potencial desconforto para os residentes, especialmente quando a direção do vento adversa está presente no momento da aeração, quanto para os trabalhadores que operam a remoção da vedação.

Outra opção é a perfuração preliminar do filme em locais diversos para reduzir a possibilidade de emissão elevada após a remoção do filme (caso os gases não tenham se dissipado).

É possível que o filme plástico permaneça no lugar o maior tempo possível em plantações de morango. Nesse caso, é necessário fazer furos no filme com distâncias e medidas adequadas.

A aeração forçada do solo ou preparo pré-plantio do solo após a desinfecção por dispositivo rotativo acionado por trator não deve ser mais profunda do que a camada alvo desinfetada, a fim de evitar a mistura de potenciais inóculos de doenças de plantas da zona não tratada.

Utilizar os EPIs completos para a remoção dos plásticos de cobertura.

Equipamentos de Proteção Individual (EPI) durante a remoção do selo de filme plástico e aeração do solo

Utilize equipamentos de proteção individual (EPI):

- Macacão com tratamento hidrorrepelente com mangas compridas passando por cima do punho das luvas e as pernas das calças por cima das botas
- Botas de borracha
- Touca árabe
- Óculos de segurança com proteção lateral
- Máscara contra gases com filtro para vapor/gás orgânico cobrindo nariz, boca e olhos
- Luvas de nitrila

A lona de filme plástico removida não deve ser reutilizada e deve ser descartada para destruição ou reciclagem, dependendo das possibilidades disponíveis localmente

5.8. Limpeza dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

Siga as instruções do fabricante para limpeza/manutenção dos EPIs.

Se não houver instruções de como lavar, use detergente e água quente. Ao lavar as roupas, utilizar luvas e avental impermeável. A manutenção e a limpeza do EPI devem ser realizadas por pessoa treinada e devidamente protegida. Não utilize equipamentos de proteção individual (EPI) danificados, úmidos, vencidos ou com vida útil fora da especificação. Siga as recomendações determinadas pelo fabricante.

Lave as roupas e os equipamentos de proteção individual (EPI) separados das demais roupas da família. Ao lavar as roupas, utilizar luvas e avental impermeáveis

Descarte roupas e outros materiais absorventes que foram encharcados ou contaminados com o concentrado deste produto e não os reutilize.

Não transporte roupas contaminadas dentro de um veículo fechado, a menos que armazenadas em um recipiente lacrado.

5.9. Regras gerais sobre o uso de cartuchos de filtro

Use apenas máscara respiratória com filtro aprovado para vapores/gases orgânicos.

Siga as instruções do fornecedor quanto ao manuseio, armazenamento e validade do filtro.

Em qualquer caso:

- O filtro deve ser substituído sempre que o odor ou irritação sensorial deste produto se tornar aparente durante o uso
- Ao final de cada período de trabalho diário na ausência de quaisquer instruções ou indicações sobre a vida útil

5.10. Monitorando o MITC residual

O monitoramento da concentração de MITC residual no ar ou no solo tem duas vantagens principais: 1. Verificar o ambiente de trabalho/residentes quanto à segurança; 2 Verificar o potencial risco de fitotoxicidade após desinfecção e aeração do solo.

5.10.1. Verificando a segurança do ambiente de trabalho

Uma distinção deve ser feita entre a concentração de ar logo acima do solo ou mesmo à superfície do filme plástico, na altura de inalação dos trabalhadores e nos arredores para exposição de trabalhadores/residentes. No último caso, devem ser feitas medições em diferentes distâncias a favor do vento em relação ao lote tratado.

Dois princípios de medição principais estão disponíveis:

5.10.1.1. Identificação por Fotoionização (P.I.D.)

Este dispositivo eletrônico, sensível e de resposta rápida é fácil de ser utilizado. Ao escolher a versão de lâmpada ultravioleta de 10,6 eV, o fator de resposta para MITC é alto em comparação com a possível resposta com outros compostos de degradação de metam gasoso. O dispositivo de monitoramento deve preferencialmente ser zerado em cima do mesmo solo não tratado.

O ar ambiente é bombeado ao longo da lâmpada ultravioleta interna, as moléculas são ionizadas, coletadas em um eletrodo de fluxo onde são descarregadas novamente. Mudanças na corrente elétrica entre os eletrodos são amplificadas e são uma medida para a concentração de gás após o cálculo com o fator de resposta/fator de correção específico. Quanto mais baixo for o valor deste fator, mais sensível será o P.I.D. para o composto medido.

5.10.1.2. Tubos de detecção

Diferentes fabricantes de equipamentos de segurança e proteção respiratória desenvolveram tubos específicos para a medição do MITC.



Dependendo das instruções do fabricante, um volume de ar ambiente é bombeado através de um tubo de reação de gás de vidro selado após as pontas de entrada e de exaustão (lado da bomba) serem quebradas. O gás reage com um agente de coloração absorvido no material transportador. As leituras são feitas da zona descolorida em uma escala numérica de concentração de MITC.



A imagem à direita mostra uma leitura de cerca de 20 ppm.

Cada tubo serve para uma única medição e leva algum tempo para substituir e realizar as leituras. Trabalhar com esses descartáveis é de menor interesse quando muitas medições precisam ser realizadas.



5.10.2. Verificando o risco potencial de fitotoxicidade após desinfecção e aeração do solo

Nesse caso, tanto o monitoramento do ar quanto o do solo devem ser considerados. O monitoramento do ar pode ser importante para as culturas adjacentes. É óbvio que ao verificar as condições anteriores à desinfecção do solo, a eventual presença de culturas adjacentes é conhecida e são tomadas medidas para evitar a fitotoxicidade.

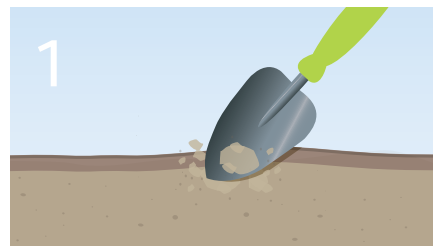
Para este propósito, um instrumento de P.I.D. é o mais apropriado para utilização. O monitoramento dos gases do solo após a desinfecção tem como foco a preservação da nova safra a ser semeada ou plantada.

Após a remoção da lona e/ou aeração, o teste mais clássico a ser realizado é o chamado teste de germinação de sementes de alface ou rúcula.

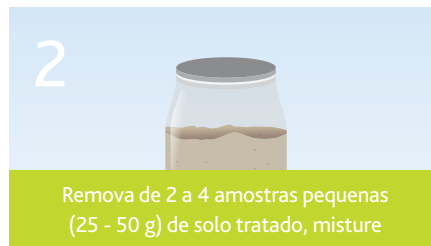
O princípio é simples: sementes de plantas sensíveis ao MITC e de germinação rápida são expostas a amostras de solo provenientes da parcela desinfetada.

*** Bunema 330 SL não possui registro para as culturas de alface e rúcula.*

Procedimento para realização de teste de germinação de alface ou rúcula



1 Use uma pá de jardinagem para cavar o solo tratado até, ou um pouco mais abaixo, a profundidade da aplicação.



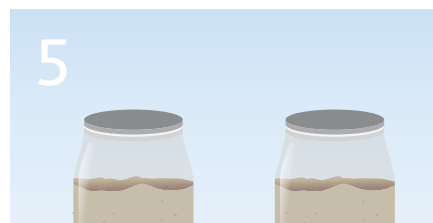
2 Remova de 2 a 4 amostras pequenas (25 - 50 g) de solo tratado, misture levemente e coloque imediatamente uma porção em um frasco hermético para que o gás não escape. Use frascos de vidro com tampas herméticas.



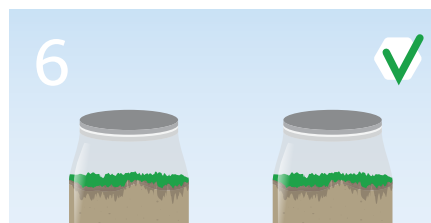
3 Prepare um frasco similar com o solo não tratado para comparação.



4 Distribua as sementes de alface/rúcula nas superfícies úmidas e feche os recipientes imediatamente.



5 Mantenha os frascos entre 18 e 30°C; não deixe exposto ao sol direto. A luz direta do sol poderá inutilizar a semente por sobreaquecimento. A semente da alface não irá germinar em ambientes escuros.



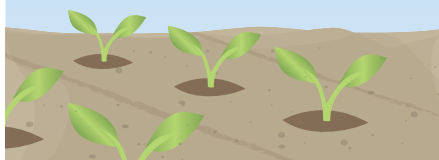
6 Inspeção os frascos para averiguar a germinação dentro de 1 a 3 dias. O solo é seguro para o plantio se as sementes no frasco tratado germinarem normalmente em comparação com a testemunha não tratada.

Se o risco de fitotoxicidade persistir, pode ser necessário aerar o solo tratado mais uma vez, usando os EPIs apropriado. Em seguida, um novo teste deve ser realizado.

Como alternativa, pode-se realizar a semeadura ou (trans)plantio de alguns dos cultivos a serem instalados na área tratada, mas isso requer um período maior para observar um eventual risco residual de fitotoxicidade.

Procedimento para realizar teste de transplante com tomates

1



Transplante de 5 a 10 mudas de tomate suculento e de crescimento rápido para canteiros desinfetados com aproximadamente 10 a 15 cm de profundidade. Se houver variação no campo, plante no solo mais pesado e úmido.

2



Realize o mesmo procedimento em uma área que não tenha sido desinfetada.

3



Inspecione as mudas dentro de 2 dias para ver se a planta está murcha ou se a raiz está queimada.

4



Se as plantas da zona desinfetada parecerem iguais às da zona não desinfetada, é seguro plantar.

Resumo

Capítulo 5



Passo a passo da aplicação de Bunema® 330 SL para desinfecção do solo

- Os produtos metam sódico, como muitos outros produtos fitossanitários, requerem atenção especial e estão sujeitos a diferentes regras de segurança a nível de armazenamento, manuseamento e aplicação.
- Suas propriedades corrosivas e irritantes e a geração do MITC gasoso, quando aplicado ao solo, requerem uma gama de ações diferentes, compreendendo:
 - > Prospeção preliminar do local de desinfecção de solo incluindo avaliação de riscos para transeuntes e residentes, verificação da previsão do tempo e preparação de campo adequada. Isso pode resultar no adiamento da aplicação no caso de uma ou mais condições adversas.
 - > Uso de equipamentos de proteção individual adequados ao tipo de operação que está sendo realizada.
 - > Afixação de sinais de proibição de entrada nos campos tratados.
 - > Respeito ao intervalo de reentrada.
 - > Limpeza de material e descarte seguro de tambores vazios.
 - > Monitoramento de MITC residual.

Apêndices

Abreviações

APR: respirador purificador de ar
C x t: concentração versus tempo do produto
F.C.I.: filmes completamente impermeáveis
M.I.P.: manejo integrado de pragas
LDPE: polietileno de baixa densidade
MITC: metil isotiocianato
P.I.D.: detector de fotoionização
EPI: equipamento de proteção individual
F.V.I.: filmes virtualmente impermeáveis
CC: capacidade de campo em retenção de água

GLOSSÁRIO

Concentração vs. tempo do produto (C x t): Um valor numérico expresso em $g \times h/m^3$ obtido pela multiplicação da concentração do desinfetante (g/m^3) pelo tempo (h) em que esta concentração é mantida, sendo uma medida da atividade biológica.

Doença: Doenças em plantas são causadas por fungos, bactérias ou vírus.

Dissipação: A dissipação do composto ativo fitofarmacêutico após a aplicação é causada por decomposição química, física ou biológica, degradação ou metabolismo. Um composto aplicado no solo também é dissipado por perda para a atmosfera (fumigantes), lixiviação ou por ligação irreversível às partículas do solo.

Dormência: Situação de sementes inativas.

Dosatron: Tipo de bomba dosadora usada no sistema de irrigação que permite o fornecimento programável de produtos fitofarmacêuticos e nutrientes vegetais aplicados no solo.

Irrigação por gotejamento: Uma técnica econômica com a água para irrigar cultivos e aplicar nutrientes. O abastecimento pode ser automatizado e as instalações podem ser utilizadas para a desinfecção do solo.

Fungicida: Compostos químicos ou organismos biológicos usados para controlar fungos parasitas de plantas. Os desinfetantes de solo à base de metam sódico têm ampla atividade fungicida.

Pé de ganso: Lâmina horizontal em forma de pé de ganso montada em máquina de trabalho de solo e que levanta o solo com possibilidade de transportar tubos de injeção de desinfetante líquido.

Herbicida: Compostos químicos usados para controlar plantas indesejáveis. Desinfetantes de solo à base de metam sódico são herbicidas para sementes de plantas daninhas não dormentes, mudas e plantas daninhas jovens.

Nematicida: Compostos químicos ou organismos biológicos usados para controlar nematoides que parasitem plantas. Os desinfetantes de solo à base de metam sódico são nematicidas em contraste com os produtos granulares de cultura aplicada que são "nematostáticos" e precisem de aplicação repetida.

Equipamento de Proteção Individual (EPI): todo vestuário, material ou equipamento destinado a proteger pessoa envolvida na produção, manipulação e uso de agroquímicos, seus componentes e afins.

Praga: As pragas de plantas são causadas por insetos, ácaros, nematoides e lesmas.

Rotacionador: Dispositivo de trabalho de solo rotativo (com lâminas em forma de S ou L) que esfarela e homogeneiza o solo (com produtos aplicados no solo quando apropriado).

Vedação (solo): Técnica para reduzir a perda de desinfetante e umidade do solo, compactando a camada superior do solo com um rolo ou por umidificação da camada superior do solo ou instalando uma lona de filme plástico impermeável ao gás ou pela combinação de dois deles.

Haste/Cinzel: Lâminas verticais em forma de faca montadas na máquina de trabalho de solo cortando o solo com a possibilidade de transportar tubos de injeção de desinfetante líquido.

Formulação SL: concentrado solúvel.

Desinfecção de solo: Eliminação ou redução dos alvos patogênicos ou de pragas do solo sem esterilizar completamente o solo.

Solarização: Técnica usada para desinfecção de solo em países do sul ou tropicais onde o solo é coberto com filme plástico durante várias semanas ou meses a fim de atingir altas temperaturas do solo, também iniciando processos específicos do solo que podem resultar em um alto grau de desinfecção de solo. Além disso, a combinação com a desinfecção química do solo com taxas reduzidas de desinfetante tem mostrado resultados interessantes.

Inversão térmica: Inversão térmica é uma ocorrência meteorológica em que as temperaturas aumentam em camadas de ar superiores que são naturalmente mais frias, criando um fenômeno que prende os poluentes de ar, prevenindo a diluição deles na atmosfera.

Aviso Legal

Aviso importante:

Todos os direitos reservados. A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação de direitos autorais (Lei nº 9.610/1998).

ATENÇÃO:

Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Produto de uso agrícola. Venda apenas sob receituário agrônomo. Consulte sempre um agrônomo. Informe-se e realize o manejo integrado de pragas. Descarte corretamente as embalagens e os restos dos produtos. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita - ou faça-o para quem não souber ler. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade. Em caso de intoxicação, chame imediatamente um médico e mostre o rótulo, a bula e/ ou a receita do produto.

AVISO LEGAL:

Seguindo os princípios de boa fé e transparência, as informações aqui prestadas visam apoiar os agricultores e demais profissionais envolvidos no manuseio e aplicação de Bunema® 330 SL. Baseia-se em nosso melhor conhecimento do produto à base de metam sódio e suas boas práticas de manuseio e aplicação e deve ser usado como informação complementar, alinhado com as instruções apresentadas no rótulo e bula do Bunema® 330 SL seguindo normas federais, estaduais, distritais e restrição municipal de uso.

*O Bunema® 330 SL está registrado no MAPA sob o n. 04995 em nome da TAMINCO DO BRASIL PRODUTOS QUÍMICOS Ltda e deve ser usado exclusivamente de acordo com as recomendações descritas em rótulo e bula. A Taminco/Eastman não se responsabiliza por danos ou prejuízos de qualquer natureza, incluindo danos diretos, indiretos, consequentes ou incidentais, decorrentes do uso fora da recomendação do produto na bula e no rótulo. As vendas exigem receita agrônoma. Consulte sempre um Engenheiro Agrônomo. O usuário assume todos os riscos associados ao uso não recomendado no Rótulo e Bula.

© 2023 Eastman. A marca Eastman mencionada neste documento é marca registrada da Eastman ou de uma de suas subsidiárias ou está sendo utilizada sob licença. O símbolo ® indica o status de marca registrada nos Estados Unidos; marcas comerciais também podem ser registradas internacionalmente. Marcas não pertencentes à Eastman mencionadas neste documento são marcas registradas de seus respectivos proprietários.

www.eastman.com.br/bunema

TAMINCO DO BRASIL PRODUTOS QUÍMICOS LTDA

Uma subsidiária da Eastman Chemical Company

Rua Alexandre Dumas, 1771 - Birmann 12, conj. 701D

São Paulo (SP) - Brasil

CEP 04717-004



EASTMAN

Sede Corporativa da Eastman

P.O. Box 431

Kingsport, TN 37662-5280 EUA

EUA e Canadá, 800-EASTMAN (800-327-8626)

Outros locais, +(1) 423-229-2000

eastman.com/locations

Embora as informações e as recomendações estabelecidas neste documento sejam apresentadas em boa fé, a Eastman Chemical Company ("Eastman") e suas subsidiárias não fazem representações ou garantias sobre sua integridade ou a precisão. Você deve determinar por conta própria a adequação e abrangência para seu próprio uso, para a proteção do ambiente e para a saúde e segurança dos seus funcionários e compradores de seus produtos. Nada aqui contido deve ser interpretado como recomendação para usar qualquer produto, processo, equipamento ou formulação em conflito com qualquer patente, e nós não fazemos representações ou garantias, expressas ou implícitas, que o uso não infringe nenhuma patente. **NENHUMA REPRESENTAÇÃO OU GARANTIA, EXPRESSA OU IMPLÍCITA, DE COMERCIALIZAÇÃO, ADEQUAÇÃO A UMA FINALIDADE ESPECÍFICA OU DE QUALQUER OUTRA NATUREZA SÃO FEITAS NO DOCUMENTO A SEGUIR EM RELAÇÃO ÀS INFORMAÇÕES OU AO PRODUTO AO QUAL AS INFORMAÇÕES SE REFEREM E NADA AQUI CONTIDO ANULA QUAISQUER CONDIÇÕES DE VENDA DO VENDEDOR.**

Fichas de segurança fornecendo precauções de segurança que devem ser observadas ao manusear e armazenar nossos produtos estão disponíveis online ou por solicitação. Você deve obter e analisar as informações de segurança do material disponíveis antes de trabalhar com nossos produtos. Se algum material mencionado não for nosso produto, precauções de segurança sanitária industriais apropriadas e outras precauções recomendadas pelos fabricantes deverão ser observadas.

© 2023 Eastman. As marcas Eastman aqui mencionadas são marcas comerciais da Eastman ou uma de suas subsidiárias ou estão sendo usadas sob licença. As marcas alheias à Eastman aqui mencionadas são marcas comerciais de seus respectivos proprietários.