

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO

OCTAVIANO PEREIRA ZAGO VIEIRA
MATRÍCULA: 00159229

**Pragas na Cultura da Mandioca (*Manihot esculenta*) e
Micropropagação *in vitro* e Aclimatização de Musaceae e Raízes Tropicais**

PORTO ALEGRE, outubro de 2021.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO**

**OCTAVIANO PEREIRA ZAGO VIEIRA
MATRÍCULA: 00159229**

**Pragas na Cultura da Mandioca (*Manihot esculenta*) e
Micropropagação *in vitro* e Aclimatização de Musaceae e Raízes Tropicais**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte das exigências para obtenção do Grau de Engenheiro Agrônomo.

Supervisoras de campo do Estágio: Eng^a Hazel Mena Venegas e Licda Gaudy Ortiz Rivera
Orientadora Acadêmica do Estágio: Prof^a. Dr^a. Lucia Brandão Franke

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof^o Dr^o Maitê de Moraes Vieira – Dept^o Zootecnia
Prof^o Dr^o José Antônio Martinelli – Dept^o Fitossanidade
Prof^o Dr^o Sérgio Tomasini – Dept^o de Horticultura e Silvicultura
Prof^o Dr^o Alberto Inda Jr – Dept^o de Solos
Prof^o Dr^o Pedro Selbach – Dept^o de Solos
Prof^o Dr^o Aldo Merotto Junior – Dept^o de Plantas de Lavoura
Prof^o Dr^o André Brunes – Dept^o de Plantas de Forrageiras e Agrometeorologia
Prof^o Dr^o Lúcia Brandão Franke – Dept^o de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

PORTO ALEGRE, outubro de 2021.

AGRADECIMENTOS

Reservo este espaço para agradecer a inestimável oportunidade dada, tamanho foi o valor pessoal. Ao INTA, por me receber e fortalecer profissionalmente. As supervisoras de campo, Hazel Mena e Gaudy Ortiz. À minha inestimável professora e amiga, Miriam Bonorino. À minha avó Manoela Pereira Zago. A todo povo costa-ricense, que com sua admirável cultura e singular personalidade, se faz tão hospitaleiro e acolhedor. Sinto-me muito grato à Prof.^a Lucia Brandão Franke, especialmente por todo o apoio ao longo do tempo, pela credibilidade, e principalmente pela disposição. Aos meus amigos, que entre bonanças e tormentas, jamais pularam do barco se não pelo resgate. À minha peculiar e amada família, e a Deus.

RESUMO

O estágio foi realizado na Estação Experimental Los Diamantes (EELD) do Instituto Nacional de Inovação e Transferência em Tecnologia Agropecuária (INTA), situada no distrito de Guápiles, Limón, Costa Rica, e teve uma duração total de 300 horas.

Os objetivos do estágio foram a determinação da eficácia biológica de inseticidas no combate ao percevejo *Cyrtomenus mirabilis* no cultivo da mandioca (*Manihot esculenta*), avaliação da eficácia biológica de fungos e nematóides entomopatogênicos em *Cyrtomenus mirabilis*, o desenvolvimento e aprimoramento de técnicas laboratoriais em micropropagação *in vitro* e aclimatização de Musaceae e raízes tropicais de culturas de interesse agrícola, e contribuir com o carácter extensionista da instituição para com as atividades envolvendo os produtores.

Para alcançar tais objetivos, foram desenvolvidas atividades de ensaios em campo, utilização correta de equipamentos de laboratório e de vidrarias, preparação de soluções estoque para cultura de tecidos e de meios de cultura, micropropagação e aclimatização de plantas (Musaceae, raízes tropicais) em casa de vegetação. Também foram elaboradas e ministradas palestras em comunidades locais e foram feitas visitas técnicas em propriedades.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO	5
3	CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO	6
4	REFERENCIAL TEÓRICO	7
4.1	A CULTURA DA MANDIOCA	7
4.2	A CULTURA DO PLÁTANO.....	9
4.3	CONTROLE FITOSSANITÁRIO	9
4.4	MICROPROPAGAÇÃO <i>IN VITRO</i>	11
5	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	12
5.1	ENSAIOS A CAMPO	12
5.2	MICROPROPAGAÇÃO <i>IN VITRO</i>	14
5.3	ACLIMATIZAÇÃO.....	17
5.4	ATIVIDADES COMPLEMENTARES	18
5.5	ATIVIDADES DE EXTENSÃO	18
6	DISCUSSÃO	19
6.1	ENSAIOS A CAMPO	19
6.2	MICROPROPAGAÇÃO <i>IN VITRO</i>	22
6.3	ANÁLISE GERAL E DA EXTENSÃO	25
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
	APÊNDICES	33
	ANEXOS	59

1 INTRODUÇÃO

O estágio foi realizado na Estação Experimental Los Diamantes (EELD) do Instituto Nacional de Inovação e Transferência em Tecnologia Agropecuária (INTA), cujo diretor executivo é o Engenheiro Agrônomo José Arturo Solórzano Arroyo. A Estação possui uma área aproximada de 700 hectares e está localizada ao sul do Canal 7, ao lado da Universidade da Costa Rica (UCR), no distrito de Guápiles, cantão de Pococí, província de Limón, Costa Rica.

O estágio teve duração de 300 horas de atividades ocorridas em dois períodos, um de 160 horas de 04 de fevereiro a 06 de março de 2020 e outro de 140 horas de 20 de setembro a 20 de outubro de 2021.

Nestes períodos, foram realizadas diversas atividades, tais como: em laboratório da EELD foram desenvolvidos trabalho com cultivo *in vitro*, com câmaras de fluxo laminar, com introduções de material genético, multiplicações e enraizamentos, bem como conservação e manutenção de linhagens *in vitro* e *in situ*, nas culturas da mandioca (*Manihot esculenta*) e do plátano (*Musa AAB*). Atividades de extensão rural, através da difusão do conhecimento e da inovação tecnológica com amplo alcance através de palestras em/para comunidades locais. Ainda na área de extensão rural, com caráter mais de assessoria local e com alcance mais pontual, foram realizadas visitas técnicas às propriedades, podendo assim, dar amparo mais embasado e sistêmico tendo plena percepção do conjunto singular das características locais. Desta variedade de atividades estreitamente interligadas, foi contemplada a importância do percurso da informação e inovação tecnológica, bem como a de seus elos responsáveis para que estas cheguem com qualidade de forma justa e democrática. Portanto, os temas elegidos aqui bem como o local do estágio, está diretamente relacionado com a importância do desenvolvimento do pequeno e médio agricultor, e com a manutenção da respectiva informação de qualidade e inovação tecnológica, tendo como pilares a sustentabilidade e a segurança alimentar.

Dentre os objetivos almejados, está a realização de ensaios em campo para a avaliação da eficácia biológica de fungos e nematoides entomopatogênicos em ninfas e adultos de *Cyrtomenus mirabilis* com diferentes tratamentos: *Paecilomyces lilacinus*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, Nematóide TF (*Heterohabditis bacteriophora*), e também a determinação da eficácia biológica de inseticidas no combate ao *Cyrtomenus*

mirabilis no cultivo da mandioca, a fim de avaliar o uso de dois princípios ativos (Benfuracarb e Imidacloprid) que reduzem a incidência da praga nas raízes. Os ensaios em campo antes citados foram realizados, mas não foi possível analisar os resultados por conta da pandemia que impossibilitou o retorno ao local.

Outro objetivo, que teve sua meta alcançada, foi o desenvolvimento e aprimoramento de técnicas laboratoriais de micropropagação *in vitro* e aclimatização de Musaceae e raízes tropicais. A multiplicação *in vitro* de materiais importantes dentro da coleção da cultura da mandioca e do plátano, visando maiores rendimentos e tolerância a pragas com vigorosas linhas de expressão em cada material.

E por último e não menos importante, o objetivo de transferir a informação e a inovação tecnológica de modo que chegue ao produtor que autenticamente representa a respectiva demanda. Meta esta que foi alcançada com trabalho em conjunto de técnicos e agrônomos, na elaboração e execução de palestras plenas no seu potencial qualitativo e informativo, que foram levadas até as comunidades locais onde o produtor habita. Também foram feitas visitas técnicas pontuais aos produtores, podendo dar assistência técnica mais adequada à peculiaridade da propriedade.

2 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO

O distrito de Guápiles (10°12'56''N 83°47'32''O) está inserido no Território Pococí e ocupa uma área de 222,62 km². Pococí ocupa uma área de aproximadamente 2409 km² com uma variação de altitude de 0 a 1700m, porém, a maior parte do território tem altitude de 0 a 200m. Pococí apresenta precipitação de 3.500mm a 5.000mm e temperatura média anual de 17°C a 26°C (Guápiles, 17 a 23°C), dependendo do ponto no Território. Apesar de ocupar pequeno espaço de Pococí, as elevadas altitudes influenciam muito na rede hidrográfica. O Território possui uma ampla rede hidrográfica, com bacias maiores que podem ultrapassar os limites do Território Pococí e vinculá-lo ambientalmente com outras áreas do país. A variação das características geográficas dessas bacias, variam desde rios, lagoas e lagos, ilhas e riachos, incluindo bacias que se espalham através de fronteiras nacionais. Cada bacia está interligada no Território, aumentando a fragilidade ambiental, uso de recursos e gestão de rios, de transporte, pesca e turismo, entre outras condições e usos. As condições climáticas estabelecem padrões

que são chamadas zonas de vida. As três principais no Território de Pococí são: tropicais muito úmidos, transição pré montanha e basal. Essas zonas de vida são caracterizadas por alta precipitação anual e altas temperaturas, temperadas pelo fator de altura.

A população economicamente ativa que representa 93,13% (INEC), 45% trabalham no setor agropecuário, 14% no comércio e reparação, os restantes 41% das atividades são na indústria de transformação. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da Costa Rica é 0,81, o PIB de 61 Bilhões de dólares, o PIB per capita é de 12.000,00 dólares. O salário-mínimo é de 441,80 dólares e o preço da cesta básica é de aproximadamente 77,2 dólares (COUNTRYECONOMY, 2020).

3 CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO

O Instituto Nacional de Inovação e Transferência em Tecnologia Agropecuária (INTA) foi criado pela lei 8.149 publicada com respectivo regulamento no jornal La Gaceta nº 25 de 22 de novembro de 2001. É um órgão vinculado ao Ministério da Agricultura e Pecuária que contribui para o setor através da disponibilização de opções tecnológicas, serviços e produtos decorrentes da sua gestão em investigação, inovação e transferência de tecnologia, de forma a promover o desenvolvimento do setor agrícola.

A ação regional é conduzida pela gestão dos Coordenadores Regionais que captam as necessidades específicas de serviços tecnológicos das regiões e das cadeias agrícolas prioritárias, e as canalizaram para serem incluídas nos projetos e na programação de serviços e produtos que são realizados em nível regional. Essas ações são complementadas pelas realizadas nas Estações Experimentais, como a Estação Experimental Los Diamantes, local onde foi realizado o estágio.

O INTA conta com quatro estações experimentais distribuídas pelo território nacional, cuja função é apoiar pesquisas, fornecer informações, serviços e produtos tecnológicos que apoiem as principais cadeias agrícolas, bem como assessorar e servir de Centro de Treinamento em áreas representativas de áreas com condições agroecológicas semelhantes.

O INTA socializa a tecnologia que gera por meio de diversos mecanismos de transferência de tecnologia, para favorecer sua apropriação pelo usuário. Informação e conhecimento são essenciais para intensificar a produção agrícola e garantir sua

sustentabilidade. Para isto, o INTA implementa uma espécie de ecossistema de conhecimento, a "Plataforma PLATICAR", para colocar o conhecimento a serviço dos técnicos e produtores rurais. Esta ferramenta é complementada por outros mecanismos como publicações, revistas, boletins técnicos etc. A participação presencial dos usuários também é promovida em dias de campo, cursos, workshops, fóruns, parcelas de demonstração por meio de processos de gestão do conhecimento e intercâmbios.

O INTA tem como missão fornecer respostas tecnológicas que desenvolvam inovação, transformação e sustentabilidade do Setor Agroalimentar. Com a visão de ser uma instituição eficiente e com autoridade tecnológica na produção agroalimentar sustentável, baseada no rigor científico dos seus processos, busca satisfazer as necessidades dos utilizadores agindo como agente de mudança para a sociedade. O INTA, objetivando planejar, coordenar, gerar e transferir tecnologia em resposta às necessidades dos produtores de raízes e tubérculos, desenvolve trabalhos através de diferentes linhas, como no melhoramento genético, que é considerado no Plano Estratégico como parte do desenvolvimento de capacidades de acesso, gestão e uso de recursos genéticos. Na linha da biotecnologia, onde o plano estratégico do INTA está relacionado com a necessidade de incorporar a biotecnologia para melhorar os produtos e serviços institucionais. E a linha de fitoproteção, que atua como parte do fortalecimento dos processos tecnológicos para oferecer produtos e serviços competitivos. O INTA contribui para a economia nacional, facilitando as condições que permitam o aumento constante da produtividade, por meio de produtos e serviços tecnológicos, buscando maior valor agregado, diferenciação de produtos, e a reintrodução de novos que permitam a participação do comércio de exportação e o desenvolvimento rural, tendo como público-alvo o Pequeno e o Médio produtor de raízes e tubérculos.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 A CULTURA DA MANDIOCA

Nomeada pela ONU como o alimento mais relevante do século XXI, a cultura da mandioca (*Manihot esculenta*) está dentre os alimentos de maior consumo no mundo. A cultura da mandioca atende as demandas mais prevalentes dos países em

desenvolvimento, o rumo da economia global, e estando presente em mais de cem países, também aos desafios relacionados às mudanças climáticas (FAO, 2014)

Os países que apresentam as maiores produções da cultura no mundo, são a Nigéria, o Brasil, a Tailândia, a República Democrática do Congo e a Indonésia respectivamente (FAOSTAT, 2008). A mandioca é cultivada em todas as regiões do Brasil, e além de servir como insumo para inúmeros produtos industriais, de farinha não refinada a gel de amido de alta tecnologia, também é importante alimento humano e animal, assumindo um importante papel na geração de emprego e renda. Apesar disto, dificilmente uma mesma cultivar irá se adaptar e manter seus coeficientes produtivos em diferentes ecossistemas, e isto se deve ao fato dela apresentar uma forte interação entre ambiente e genótipo (EMBRAPA, 2003)

O Brasil apresenta uma produção estimada de 19 milhões de toneladas, representando numa área de 1,36 milhões de hectares, a produtividade de 14,75 t/há (CONAB, 2018). No mundo, a produção da cultura corresponde a 277,1 milhões de toneladas (FAO, 2016). Considerando-se que, seguindo as recomendações, a produção de raiz de mandioca alcança de 20 a 25 toneladas por hectare. Uma vez que a planta está estabelecida, a cultura da mandioca pode ser cultivada em locais com pluviometria média anual de apenas 400 mm, contudo, rendimentos acentuadamente superiores podem ser alcançados com maior disponibilidade de água. Porém, o pleno potencial produtivo da mandioca somente será obtido se as restrições de produção forem mitigadas, com variedades superiores geneticamente e com o acesso a material de plantio de maior rendimento e isento de doenças (FAO, 2014).

Diversos produtores de mandioca, inseridos na categoria de pequeno porte, já praticam três das principais recomendações para um processo produtivo mais sustentável, o cultivo reduzido ou zero, a diversificação das culturas, e a manutenção da cobertura do solo. A harmonização dos processos de ecossistemas concomitante ao uso sensato de fertilizantes minerais, formam a fundamentação de um sistema sustentável de nutrição, produzindo com maior rendimento e com menor utilização de insumos externos. Lembrando-se que geralmente, o uso de pesticidas na cultura é ineficaz e que raramente representa um manejo econômico (FAO, 2014).

A cultura da mandioca é, dentre os diversos alimentos produzidos, um dos que tem maior contribuição para a segurança alimentar, tanto das populações rurais quanto urbanas dos respectivos países produtores. No entanto, há uma crescente demanda dos

pequenos produtores por incentivo governamental, de incitar a participação destes no cenário de desenvolvimento sustentável da cultura da mandioca, e de dar apoio a focos de pesquisa e extensão, que emponderem os agricultores e os libertem de apenas seguir instruções, dando base sólida para sua independência de decisão (FAO, 2014).

4.2 A CULTURA DO PLÁTANO

A cultura do plátano (*Musa AAB*) possui grande importância econômica e social no mundo, principalmente na África, que representa cerca de 80% da área mundial colhida e 70% da produção. No Brasil, a produção é estimada em 620 mil toneladas, representando aproximadamente 9% do volume de bananas e 1,7% da produção total mundial de plátanos. No cenário global, a cultura ocupa uma área colhida de 5,4 milhões de hectares, estando presente nas zonas subtropicais e tropicais úmidas, localizando-se majoritariamente nas regiões Oeste e Central da África, e na América Latina e no Caribe, sendo que o consumo *per capita* na África chega a atingir 100 kg/ano (EMBRAPA, 2016).

Apesar da grande e evidente importância socioeconômica do cultivo de plátanos no Brasil, essa atividade carece de apoio técnico visto que tem obtido pouca atenção por parte de instituições privadas e públicas, no âmbito de apoio técnico. Com a reflexão deste assunto e com o objetivo de promover o apoio tecnológico, os produtores da cultura foram contemplados por um sistema de produção elaborado pela Embrapa, que gerou e reuniu informações técnicas que fundamentaram a publicação. Na Costa Rica, há diversas iniciativas neste âmbito, como por exemplo o manual técnico para a cultura que foi desenvolvido pelo Ministério de Agricultura e Pecuária da Costa Rica (MAG) (EMBRAPA, 2016).

4.3 CONTROLE FITOSSANITÁRIO

Tendo como foco o atual rumo para uma agricultura sustentável, está em constante pauta a produção integrada e com isto, o controle biológico tem sido cada vez mais importante no manejo integrado de pragas (MIP), constituindo um dos seus principais pilares. O controle biológico, tendo seus procedimentos básicos adotados, a introdução,

conservação e multiplicação, representa importante manejo de controle e manutenção das pragas abaixo do nível de dano econômico. Sendo que, o seu adequado uso é concomitante à outras práticas agrícolas, como o controle cultural, comportamental (feromônios), físico, de resistência de plantas e até mesmo integrados com controle químico (produtos de última geração, sendo pouco agressivos e seletivos) (PARRA J. R. P. *et al.*, 2002).

A introdução do coleóptero *Rodolia cardinalis* (Mulsant), na Califórnia em 1888, trazida da Austrália para o controle do “pulgão” branco, *Icerya purchasi* (Maskell), exerceu total controle da praga em apenas dois anos e representa o primeiro caso de sucesso de controle biológico clássico. Após este primeiro controle biológico bem-sucedido, o tipo de controle efetuado foi majoritariamente o clássico, consistindo em liberações inoculativas de pequenas quantidades de predadores ou parasitoides, havendo por isto, a necessidade de adaptação e aumento da população e conseqüentemente, a presença da cultura. Sendo assim, o controle biológico é mais indicado para culturas semiperenes ou perenes (PARRA J. R. P. *et al.*, 2002).

Em se tratando de um fenômeno dinâmico, segundo Van den Bosch *et al.* (1982), o controle biológico sofre influência de diversos fatores e aspectos, dependentes e independentes da densidade, de fatores climáticos, da disponibilidade de alimentos e da competição. A utilização do controle biológico teve um grande declínio em determinada época, promovido pela intensiva e indiscriminada utilização de produtos organossintéticos, principalmente de 1940 a 1960, em decorrência do DDT ter sido sintetizado em 1939, e acompanhado da promessa de ser a “solução” de todos os problemas resultando em uma época que, segundo Kogan (1998), foi considerada o “período negro”. As conseqüências foram diversas, como desequilíbrios biológicos, resistência de insetos e ácaros a agroquímicos, ressurgência e aparecimento de novas pragas, antes tidas como secundárias, efeitos prejudiciais a inimigos naturais, polinizadores, ao homem, além de resíduos nos alimentos, água e solo (PARRA J. R. P. *et al.*, 2002).

Após a publicação do livro Primavera Silenciosa, em 1962, uma grande reviravolta foi provocada na forma de ver o controle de insetos, pois a autora Rachel Carson alarmava de forma esclarecedora e contundente, sobre os efeitos do uso inadequado de produtos químicos. A reação da comunidade científica foi imediata, e focada em preservar a biodiversidade trazendo um novo conceito até então, o MIP. Houve

um ressurgimento do controle biológico como alternativa de controle, e com novas facetas, como a conservação e multiplicação de inimigos naturais que foram incorporados aos programas do MIP, e atualmente, com produtos químicos cada vez mais seletivos, a tendência é de se tornar um componente cada vez mais forte de programas de MIP (PARRA J. R. P. *et al.*, 2002).

4.4 MICROPROPAGAÇÃO *IN VITRO*

Dentro da cultura de tecidos, a micropropagação *in vitro* é a modalidade que mais tem se difundido e comprovadamente encontrado aplicações práticas, sendo um método de propagação vegetativa estudado amplamente, aplicado em diversas espécies vegetais. São muitas as vantagens práticas deste método, como a possibilidade de se obter várias plantas a partir de uma única matriz, com redução de tempo e espaço necessário, sem depender das condições climáticas, e eliminação de doenças através de melhores condições sanitárias de cultivo de meristemas submetidos previamente pelo processo de termoterapia (ERIG & SCHUCH, 2005). Além de ser altamente indicada para a manutenção de plantas de diferentes genótipos e livre de patógenos, a micropropagação é uma maneira de se manter sempre disponíveis explantes saudáveis e sem contaminação. Sendo que as cultivares de importância agrônômica são plantas altamente selecionadas para características desejadas (alta produção, resistência a doenças, etc.). Portanto, do ponto de vista comercial, é interessante a propagação assexuada pois há a manutenção do fenótipo (crescimento, floração, frutificação, etc) (EMBRAPA, 2016).

Murashige (1974) apresentou o conceito de com três estádios de desenvolvimento no processo de propagação *in vitro*, ocorrendo no primeiro estágio, a seleção dos explantes, a desinfestação e sob condições assépticas, a cultura em meio nutritivo. Num segundo momento, a multiplicação dos propágulos, e em terceiro e último, caracteriza-se pela transferência para um meio de enraizamento e posterior transplante para substrato ou solo, observando-se nesta fase a maior susceptibilidade ao estresse hídrico, também, a mudança de heterotrofismo para autotrofismo. (EMBRAPA, 2006).

Sabe-se que a propagação de plantas *in vitro* vem sendo estudada há muito tempo. Há relatos de trabalhos desenvolvidos desde o século passado. Desde então são inúmeros os avanços obtidos, e seu emprego oriundo das mais diversas áreas de pesquisa, que atualmente ocorrem de maneira corriqueira, como a limpeza clonal, que com a

propagação de plantas isentas de vírus e outras doenças se sobressaindo na produção comercial de mudas pela melhoria na qualidade fitossanitária (CANÇADO G. M. A., *et al.*, 2009).

5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

5.1 ENSAIOS A CAMPO

No decorrer do estágio, foram diversas as atividades desenvolvidas, de práticas laboratoriais as de campo e de extensão rural.

Dentre as práticas voltadas à investigação e pesquisa, foram realizados dois ensaios de campo. O primeiro visou a determinação da eficácia biológica de inseticidas no combate ao *Cyrtomenus mirabilis* no cultivo da mandioca, a fim de avaliar o uso de dois princípios ativos Benfuracarb e Imidacloprid que reduzem a incidência da praga nas raízes.

No dia 12/02/20 foi feita a organização do material para trabalho a campo para montar ensaio de inseticidas (tonéis, sacos de rafia, pás, luvas, cordame, etc.). Imediatamente foi dado andamento e início da viagem à San Carlos, onde foi disponibilizada uma pequena área (1ha) particular para o ensaio. Logo chegando no destino, foi feita uma rápida pesquisa de opções e a instalação nas acomodações. No início do dia seguinte, foi dada a partida para o campo e início aos trabalhos de preparação e montagem do ensaio: Os tonéis de 200L foram enchidos com água de poço da fazenda, observando-se que foram coletadas amostras de solo da parcela destinada ao ensaio e da água do poço utilizada, para análise de acordo com o formulário (Apêndice 1). As manivas (25 cm) foram feitas a partir das estacas levadas da coleção da EELD (Apêndice 2), os toletes sementes foram postos nos sacos de rafia (Apêndice 3) descartando os ruins (Apêndice 4), e feita a preparação dos produtos nos tonéis d'água. Após estes preparativos, foi efetuado o tratamento de um dos lotes de sementes com o produto Oncol que possui o ingrediente ativo Benfuracarb (1L/200L, 200L/ha). O outro produto Jade não diluiu (Apêndice 5) e foi substituído por Plural que é líquido, usado para tratamento do segundo lote no dia seguinte, quando o produto substituto com mesmo ingrediente ativo (Imidacloprid) já terá sido adquirido. Depois do tratamento por imersão, foi efetuada a preparação do terreno com trator John Deere e implemento enleirador para fazer os

camalhões em leiras (Apêndice 6), e logo após a demarcação dos lotes dos três tratamentos, sendo que um é testemunha (Apêndice 7). No dia seguinte, foi feito o tratamento com Plural (160ml por 200L, 200,16L/ha, e depois do solo ter sido preparado e da realização dos tratamentos dos toletes, foi realizado o plantio (1m x 0,5m) (Apêndice 8). Após o plantio, foram reunidos esforços para lavar, organizar, e guardar material e ferramentas utilizados para a viagem de volta à estação, bem como deixar em separado os materiais e ferramentas utilizados na outra viagem a campo (tratamento com dois tipos de fungos e um nematoide), e ao chegar de viagem à EELD, foram lavados os tonéis, sacos utilizados para tratamento das sementes em imersão, as luvas utilizadas, e organizados materiais como o amarrão dos muitos pedacinhos de cordame enrolando-os como um só adequadamente. (Obs.: Tudo é reutilizado e há mínimo uso de material plástico).

O segundo ensaio visou a avaliação da eficácia biológica de fungos e nematoides entomopatogênicos em *Cyrtomenus mirabilis*, e foi realizado na mesma parcela do experimento anterior, na cidade de San Carlos no período de 03 a 05 de fevereiro de 2020. No dia 18/02, iniciou-se a organização e preparo dos materiais para a viagem a campo e para o ensaio de controle biológico, como organizar e acomodar trado e duas pás de corte, confecção de estacas para demarcação, e fitas coloridas para identificação dos lotes/tratamentos. Já no dia 03 pela manhã deu-se início à viagem, e ao chegar na cidade foi feita a instalação na acomodação. Ainda no mesmo dia, o grupo partiu rumo ao campo para delimitar os lotes e identificá-los de acordo com o croqui previamente elaborado (Apêndice 9) para então poder seguir o protocolo estabelecido (Apêndice 10 e 11). No dia seguinte deu-se início ao preparo das soluções com fungos cultivados no arroz, na concentração e dose aplicada de 4kg/tonel/ha (Apêndice 12), aqui, destaca-se a importância de que é melhor aplicar no final da tarde, pois os raios ultravioletas são prejudiciais aos fungos, mesmo em dias nublados. Os raios ultravioletas são bastante prejudiciais pois atravessam as nuvens e afetam os fungos. Em seguida, todos os toletes foram dispostos na posição de plantio, mas sem enterrá-los para que depois seja aplicado a respectiva solução para o controle biológico (Apêndice 13). Salienta-se a importância de que sejam averiguadas as plantas adjacentes à parcela do ensaio, buscando sintomas da praga a ser controlada. As plantas foram analisadas sendo constatados sintomas de “Cuero de Sapo” (Apêndice 14), porém, nenhum sintoma da praga a ser controlada foi constatado nas plantas. Após a realização destas tarefas, foi efetuada a aplicação nos

toletes semente posicionadas no local de plantio, e estas foram enterradas com cuidado para não retirar o produto aplicado para inoculação. No dia 05, foi elaborada a solução com nematoides da seguinte forma: 6.000.000,00 de nematoides para 2,5L (pré diluição), depois diluição destes 2,5L para 36L. Estes 36L para cada parcela, 180 plantas por parcela. 200ml por dose. 333.333,333 nematoides por planta (Apêndice 15). Em seguida foi realizado o mesmo processo, posicionamento dos toletes, aplicação da solução e plantio (Apêndice 16).

Apesar destes ensaios de inseticida e controle biológico terem sido criteriosos e bem conduzidos, não foi possível voltar ao local e fazer a análise dos resultados por conta da pandemia.

5.2 MICROPROPAGAÇÃO *IN VITRO*

Outra atividade realizada no estágio foi a micropropagação *in vitro* da mandioca (*Manihot esculenta*) e do plátano (*Musa AAB*). Para isso, há a disposição um amplo e bem equipado laboratório e para a aclimatização das plantas uma adequada casa de vegetação e estufa, equipados de telados antiofídicos e telas de sombreamento (50%).

Esta atividade foi iniciada com uma apresentação geral, explicando a introdução e multiplicação, a implantação a campo para a lavoura de mandioca. Após a introdução e multiplicação *in vitro* no laboratório, e respectivos períodos em local de cultivo com luz branca 24hrs e temperatura de 25°C, as plântulas são submetidas ao processo natural de endurecimento em ambiente protegido. Nesta etapa, são dispostas em pequenas caixas de plástico transparente (20 x 15 x 10cm) plantadas com substrato composto por turfa e terra, e após este período de endurecimento de 40 dias, são transplantadas para saquinhos padrão, cobertas por copo plástico transparente. Após a retirada dos copos, as plantas passam para outro local ainda dentro da estufa e com “sombrite”, como passagem para área externa de viveiro, também com tela antiofídica e “sombrite”, onde servem de matrizes para multiplicação. Esta atividade é realizada com um corte deixando-se de 3 a 4 nós e de 30 em 30 dias, retirando-se até três vezes da mesma planta, e o plantio destas estacas é feito após 1 minuto de imersão na solução enraizadora.

Após a breve explicação das etapas do processo e algumas atividades desempenhadas no transcorrer de aproximadamente 4 dias, foi iniciada a atividade de introdução de acesso de mandioca no laboratório de micropropagação *in vitro*. A

introdução de material genético (acesso) no laboratório, inicia-se com a retirada de estacas das matrizes que estão no ambiente controlado com 100% de umidade e 40 graus celsius para o processo de termoterapia (Apêndice 17); para isto, corta-se as estacas, deixando-se 2 a 3 nós na planta matriz para que possam rebrotar, retiram-se folhas das estacas, e destacam-se os nós, um a um.

Antes de entrar no laboratório, faz-se necessário alguns procedimentos (Protocolo 1), como a utilização de avental, calçados próprios para uso no laboratório ou uso de proteção adequada, uso de máscara, toca de cabelo e luvas cirúrgicas. Depois de entrar no laboratório devidamente equipado, lava-se as mãos e os antebraços até os cotovelos com água e sabão. Após estas medidas imprescindíveis, coloca-se dez nós em cada um dos frascos Erlenmeyer com água destilada e autoclavada, e adiciona-se três gotas de detergente (Polyoxyethylene 20 Sorbitan Monolaurate) e agita-se por 1 minuto (Apêndice 18). Após enxagua-se com água destilada, agitando por um minuto e repetindo-se três vezes.

Após o enxágue e retirada da água, adiciona-se 50ml da solução previamente elaborada utilizando-se um agitador magnético (dois produtos: fungicida, Benomil 50WP e bactericida, Agri-mycin 16,5WP na concentração de 2g de cada para 1 L) (Apêndice 19) em cada um dos frascos contendo os dez nós (Apêndice 20) e coloca-se em agitador orbital com no mínimo 190 rpm e por 45min no mínimo (Apêndice 21). Em seguida, elabora-se solução de hipoclorito de sódio a 4% com água destilada à 33% (333ml p/ 1L de solução) para usar enquanto a câmara fica ligada por 12 minutos (Apêndice 22).

Para trabalhar na câmara de fluxo laminar são necessários alguns procedimentos (Protocolo 2): primeiro liga-se o motor e a luz branca da câmara e espera-se por doze minutos antes de limpar, limpa-se com álcool 70% de cima para baixo da câmara e de dentro para fora. Importante lembrar, que os frascos autoclavados com meio de cultura e as mãos vestidas com luvas são sempre submetidas à limpeza com álcool 70% com o uso de algodão quando for adequado, vale também lembrar que os bisturis e pinças são limpos com o mesmo álcool e esterilizados no esterilizador de instrumentos com microesferas, e na câmara são dispostas folhas autoclavadas de tamanho ½ A4, para a disposição destes instrumentos ao uso (Apêndice 23).

Após a limpeza, volta-se para os frascos Erlenmeyer e descarta-se solução (fungicida e bactericida). Enxagua-se com água destilada e autoclavada agitando por 1 minuto e descartando a água após, lembrando-se que este procedimento deve ser efetuado

três vezes, após este processo. Agita-se com a solução de hipoclorito de sódio uma vez por 10 minutos ou duas vezes de cinco minutos e após isto, repetir o procedimento anterior (enxaguar com água destilada e autoclavada agitando por 1 minuto descartando a água após, lembrando-se que este procedimento deve ser efetuado três vezes). Após este procedimento e último descarte da água do enxágue, na câmara, retira-se os nós, cortando as extremidades e coloca-se um a um dentro dos frascos autoclavados com adequado meio de cultura, um nó por frasco, que são acondicionados em quarto de cultivo com luz branca e temperatura controlada de 25°C.

A multiplicação destes acessos foi realizada após aproximadamente um mês, e esta atividade realizada começa com os Protocolos 1 e 2. Com o(s) frasco(s) de introdução à disposição e devidamente limpos com álcool 70%, abrindo-se um frasco destes dentro da câmara e se retirando-se cuidadosamente a plântula com o auxílio de pinça, e com um bisturi também, efetuou-se o corte em pedaços de dois a três nós e se inseriu de dez em dez nos respectivos frascos autoclavados e com adequado meio (Apêndice 24). As atividades revisionais foram realizadas depois e durante estas outras de introdução e multiplicação, como por exemplo a revisão de materiais da lista de acessos e análise, se estão na sala de cultivo *in vitro* e se não estão infectadas com fungos ou bactérias, ou seja, se realmente pegaram, e de acordo com a demanda a introdução de um acesso e se for contundente mediante necessidade de resgatar materiais ou de multiplicar.

Também foram realizadas introduções de acessos de musáceas. Estas atividades iniciaram com a demonstração, por parte da orientadora, da introdução de um acesso abacá. A orientadora iniciou efetuando-se a retirada das folhas uma a uma na altura do rizoma, em cada folha retirada também destacava cuidadosamente a respectiva gema axilar, e chegando na região central efetua-se a retirada do meristema apical para a introdução no meio de cultura. A retirada das gemas axilares teve uma carácter experimental, para a avaliação do desenvolvimento destas no cultivo *in vitro* visando o maior rendimento do processo (Apêndice 25). Também foi demonstrado para posterior desenvolvimento da atividade em si, a introdução de Plátano maqueño na câmara. As introduções de acessos de musáceas em banco de germoplasma, iniciam com a retirada de afilho da coleção *in situ* com auxílio de pás de corte (Apêndice 26), para que com facões seja realizada a confecção em toletes que são devidamente limpos para posterior manipulação no laboratório (Apêndice 27). Na câmara, após os Protocolos 1 e 2, com os toletes envoltos com papel na sua base, pega-se um por vez que é manipulado

cuidadosamente de modo que, enquanto é vagarosamente rotacionado as folhas são retiradas a partir de sua inserção no corno, deixando-se este intacto. Este processo foi efetuado até chegar no meristema apical (Apêndice 28), retirando-se o meristema com um bisturi deixando-o com uma base cúbica de corno (Apêndice 29), que em seguida foi introduzido no frasco autoclavado com adequado meio de cultura (B11) e possuindo troca gasosa através de um orifício na tampa preenchido por algodão fixado por fita porosa. Este frasco é encaminhado para o mesmo quarto de cultivo antes mencionado, com luz branca e temperatura controlada de 25°C (Apêndice 30).

A multiplicação e o enraizamento destes acessos são realizados determinado período após a introdução, e esta atividade que foi realizada começa com os Protocolos 1 e 2. Com o frasco de introdução de acesso em mãos e com o auxílio de pinça, retira-se cuidadosamente as plântulas e brotações. As plântulas com folhas são destinadas ao enraizamento no meio MS em frascos plásticos (Apêndice 31), e as brotações são inseridas no meio B7 para multiplicação (Apêndice 32). No caso das brotações que são destinadas à multiplicação, num mesmo frasco de multiplicação só poderá haver brotações oriundas de um mesmo frasco de introdução, isto se deve ao fato de que o fungo é saprófito, e está mais no meio de cultura do que na planta propriamente dita. As quantidades de explantes por frasco são as seguintes: para multiplicação são de 3 a 5 explantes e para enraizamento de 12 a 15, sendo que menos de 15 só quando necessário, caso os explantes forem muito grandes.

5.3 ACLIMATIZAÇÃO

Foram realizadas atividades nas etapas seguintes do processo que envolve a aclimatização das plantas. Inicia-se com o plantio das matrizes provenientes do enraizamento, bandejas de células com substrato com vermiculita (Apêndice 33). Imediatamente após o plantio, efetua-se a aplicação de fungicida, bactericida e adubo foliar, e faz-se uma irrigação (Apêndice 34). As bandejas em células, ficam duas semanas no túnel baixo (Apêndice 35), e depois outras duas semanas fora, em estufa com telado de sombreamento (Apêndice 36). As matrizes são transplantadas para vasos padrão e ficam mais quatro semanas em outro ambiente, também em estufa com sombrite (onde é efetuada a adubação no substrato uma semana sim e outra não, e adubação foliar duas

vezes por semana) (Apêndice 37). Após isto, mais quatro semanas no viveiro (onde é efetuada a adubação no substrato uma semana sim e outra não, e adubação foliar duas vezes por semana) (Apêndice 38). As mudas saem para venda e plantio, e após sete meses de desenvolvimento começa a dar cacho e mais três meses para colheita.

5.4 ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Outras atividades importantes foram desempenhadas no âmbito laboratorial, como a esterilização em autoclave, de papéis, frascos de meio de cultura e de substrato (Apêndice 39). O processo inicia-se enchendo o reservatório da autoclave com água destilada até a marca, em seguida liga-se e se deixa aquecendo (+- 40min), ajuste do timer para 25min (15min para meios de cultura, e neste caso retirar imediatamente quando pronto), e quando pronto, colocar o material dentro e fechar a porta, abrir gradualmente a válvula, desligar e ligar novamente para que comece o processo do timer de 25min comece a contar. O processo inicia-se com o misturar dos ingredientes, em seguida se cozinha misturando a solução até ferver, adiciona “fita gel” (ágar) para depois bater com batedeira e misturar até ferver de novo, depois colocar nos frascos e autoclavar por 15min.

Atividades genéricas que envolvem o processo no laboratório como um todo foram realizadas no decorrer do estágio, como a utilização de vidrarias de laboratório, utilização correta de equipamentos de laboratório (balanças, medidores de pH, destiladores de água, autoclaves, agitador magnético, câmara de fluxo laminar), limpeza dos ambientes dentro do laboratório, das vidrarias, das janelas, das estufas, do viveiro, e de equipamentos, como o destilador por exemplo, e também venda de mudas à 525 col./muda. No dia 28/09 foram vendidas 97 unidades e no dia 04/10, 460.

5.5 ATIVIDADES DE EXTENSÃO

Foram realizadas várias atividades de extensão ao longo do estágio, tendo como tema, a cultura da mandioca e os problemas fitossanitários da mesma. Foram realizadas duas palestras para produtores rurais de pequeno e médio porte em comunidades locais, a primeira na cidade de Bijagua (Apêndice 40) e a outra em Águas Claras (Apêndice 41). As palestras continham muitas informações de qualidade e abordaram práticas de manejo

eficientes, sendo bastante esclarecedoras aos produtores. Foi uma experiência muito rica, onde possibilitou auxiliá-los nas suas dúvidas e indagações (Apêndice 42).

Estas atividades foram importantíssimas no intuito de emponderar os agricultores no tocante da fitossanidade, informando-os das principais doenças e pragas da cultura da mandioca, ensinando a identificá-las, e como efetuar o seu manejo adequado. Notável o quanto produtor foram estas palestras, esclarecendo os diferentes sintomas (Apêndice 43) e formas de propagação das principais doenças e das principais pragas, destacando-se a importância da qualidade e sanidade das manivas.

Neste mesmo âmbito da extensão e da assistência rural, foram efetuadas visitas técnicas a produtores de mandioca prestando assessoria (Apêndice 44), e de plátanos também, mas com foco na avaliação do desempenho das plantas adquiridas. Em algumas visitas (Apêndice 45), além de recomendações de manejo e de produtos, também foram coletadas amostras de solo e de manivas para avaliação.

6 DISCUSSÃO

6.1 ENSAIOS A CAMPO

Nos ensaios a campo, que são imprescindíveis na investigação e pesquisa, tem-se algumas etapas bem definidas. O planejamento, que deve contemplar todas as etapas do processo, deve ser bem delineado, descreve detalhadamente os manejos, produtos e as ferramentas necessárias, de acordo com um cronograma elaborado de forma coerente e realista, incluindo previsões de adversidades. São delimitadas tarefas e metas, que devem ser seguidas rigorosamente e de forma solícita, para que o andamento do processo discorra em harmonia de equipe, o que se torna importante para alcançar os objetivos traçados.

O ensaio a campo, tratando-se de um local distante como é característico na área de pesquisa em questão, as colocações acima se tornam ainda mais pertinentes, tendo em vista que o profissional que rege o experimento estará fora de sua zona de conforto. Portanto, se faz necessária a devida preparação antes do início da viagem para que não haja contratemplos, ou para que estes sejam solucionados da melhor forma. Como exemplo deste último, foi o caso em que o produto Jade 0,8 GR não diluiu (Apêndice 5) e foi

substituído por Plural 20 OD, que possui o mesmo ingrediente ativo e é líquido, produto este que foi habilmente adquirido no comércio local.

Em qualquer plantio que seja feito com esmero, certifica-se a qualidade da semente que será usada. Este procedimento torna-se imprescindível quando se trata de um ensaio a campo, em que se almeja a determinação de um valor exato, que pode ser fácil e consideravelmente corrompido pela mudança de um coeficiente tão importante neste processo, que é a semente. Representa por tanto, uma pequena etapa no processo como um todo que pode determinar a validação, ou a invalidação dos resultados e conclusões inutilizando todo o ensaio. Observou-se que este manejo acima referido foi executado detalhadamente e de maneira conjunta, descartando-se as manivas impróprias para o plantio e desenvolvimento da planta (Apêndice 4).

A aplicação de defensivos em si exige uma série de cuidados na execução, do uso de EPI à forma de aplicação, bem como no seu planejamento, do preparo da calda à aplicação na área. Este manejo, sendo efetuado num ensaio que envolve diferentes concentrações e dois ativos, torna a organização e planejamento dos lotes de tratamentos imprescindível, inclusive para que o método utilizado no arranjo dos diferentes lotes seja eficaz. Esta organização, e o devido planejamento do manejo, ficaram muito claros no ensaio. A orientadora estava em campo, munida de protocolos, tabelas e croquis, informações estas que foram previamente compartilhadas com demais integrantes da equipe (Apêndice 7 e 8).

O preparo da calda, bem como a escolha dos produtos utilizados, é de suma importância para o resultado positivo do ensaio. Os ingredientes ativos Benfuracarb e Imidacloprid dos dois produtos escolhidos Oncol 40 EC e Plural 20 OD, respectivamente, devem ser indicados, ou ter eficiência comprovada para a praga e cultura em questão. Apesar dos produtos terem registro no país da CR, como demonstrado no ANEXO A – Rótulo dos produtos Oncol 40 EC e Plural 20 OD. Não foi encontrada a informação que comprovasse sua eficácia para determinada praga e cultura, somente um trabalho citando o Imidacloprid demonstrou eficiência parcial para a praga (RINCÃO R. O., 2019). Outro ponto importante além da qualidade do produto, é a água utilizada para a calda e sua qualidade física e química. Para certificar-se de que os parâmetros qualitativos da água do poço local, eram adequados para o uso, foi feita a amostragem e encaminhada para análise (Apêndice 1), bem como o solo da parcela destinada ao plantio, cujas qualidades físicas e químicas influenciam no processo.

A condução do final da instalação, tanto na organização como na destinação do material, deixou muito clara a responsabilidade profissional da orientadora e dos demais integrantes da equipe. Se faz muito importante a organização até o fim do processo, pois assim se garante que nada será esquecido ou deixado fora de lugar. As embalagens dos produtos químicos foram destinadas aos postos de abastecimento, depois de devidamente limpas como os tonéis e demais materiais utilizados em contato com algum dos produtos. Também foi observado que, a área do experimento contava com um local próprio para lavagens de emergência, para o corpo e para os olhos também (Apêndice 46).

O ensaio para avaliação da eficácia biológica de fungos e nematoides entomopatogênicos em *Cyrtomenus mirabilis* teve a mesma característica estrutura organizacional e planejamento do que no outro ensaio antes discutido. Se tratando do mesmo local anterior, a água utilizada para aplicação e o solo têm análise, assim como as manivas utilizadas tiveram sua qualidade certificada no mesmo processo anterior. Os dois fungos utilizados foram o *Beauveria bassiana* e o *Metarhizium ansioptiae*, e assim como explicado, é de interesse que se tenha alguma comprovação de eficácia ou algo que a indique, para determinado inseto (*Cyrtomenus* sp.) e em determinada cultura. Foi analisado um estudo realizado na cultura do amendoim, onde se verifica que no tratamento utilizando *Metarhizium ansioptiae* houve a redução de apenas 20,3% na ocorrência do percevejo, entretanto, se verifica que no tratamento utilizando *Beauveria bassiana*, houve a redução de até 89,8 (SINCONBIOL, 2019). Da mesma forma, se vale para a avaliação da eficácia do nematoide *Heterorhabditis bacteriophora*, e assim sendo, foi possível verificar um estudo que conclui a eficácia deste nematoide para o controle da praga. O estudo realizou a avaliação de dois nematoides, *Steinernema feltiae* (Filipjev) e *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar, em que se conclui que apenas a forma adulta da praga é significativamente suscetível, sendo o segundo nematoide o mais promissor, por apresentar a maior mortalidade e menor tempo, e menor porcentagem de melanização, efeito defensivo do inseto praga em questão (MELO E. L. *et al.*, 2006).

Diferentemente do ensaio com inseticida, este utilizando produtos com seres vivos requer cuidados intrinsecamente especiais. Tanto os fungos como os nematoides foram adequadamente conservados, transportados, manipulados e aplicados, como demonstrado no ANEXO B – Armazenamento, conservação e transporte dos nematoides e fungos.

Durante o desenvolvimento do estágio, percebeu-se que o INTA desenvolve o trabalho com a crotalária como entre cultivo da mandioca, prática recomendada como

método cultural de controle dentro do MIP. Também se notou, o trabalho com variedades amargas, que são mais resistentes à praga, um método genético de controle que também é recomendada dentro do MIP (BRENES E. A. *et al.*, 2017), assim como o emprego de métodos biológicos utilizando o fungo *Metarhizium* sp. e *Beauveria bassiana*, os mesmos utilizados no presente ensaio (COLOMBIA, 2007).

Tendo como foco o atual rumo para uma agricultura sustentável, está em constante pauta a produção integrada, e com isto, o controle biológico tem sido cada vez mais importante no manejo integrado de pragas (MIP), constituindo um dos seus principais pilares. O controle biológico, tendo seus procedimentos básicos adotados, a introdução, conservação e multiplicação, representa importante manejo de controle e manutenção das pragas abaixo do nível de dano econômico. Sendo que, o seu adequado uso é concomitante à outras práticas agrícolas, como o controle cultural, comportamental (feromônios), físico, de resistência de plantas e até mesmo integrados com controle químico (produtos de última geração, sendo pouco agressivos e seletivos) (ALBONETI A. L., 2016).

Os atuais produtos utilizados no controle químico, estão menos agressivos e mais seletivos, abrindo o leque de opções e permitindo maior integração entre métodos de controle dentro do MIP. Foi encontrado na pesquisa, um trabalho que evidencia isto e reforça a importância de tais estudos (ALBONETI A. L., 2016).

6.2 MICROPROPAGAÇÃO *IN VITRO*

O sistema de micropropagação *in vitro*, proporciona níveis satisfatórios de multiplicação de variedades de mandioca. Além da taxa média de multiplicação, a altura das plântulas, a forma, a presença e intensidade de estiolamento, a coloração e tamanho das folhas, o desenvolvimento de raízes, a formação de calos, a eficiência de aclimatização e as perdas por contaminação microbiana são outros fatores importantes na avaliação de um sistema de micropropagação (OLIVEIRA R. P. *et al.*, 2000).

A propagação em campo é muito lenta, Segundo Lopez (1995), sendo produzido sob condições adequadas de cultivo gera manivas para o plantio de uma área equivalente à oito vezes que a de sua origem. Além disto, várias doenças podem ser transmitidas por meio de sucessivas gerações, principalmente as sistêmicas, tais como o vírus-do-mosaico-das-nervuras, o vírus-do-mosaico-comum, vírus-couro-de-sapo, vírus-do-mosaico-

africano, vírus-do-superalongamento, vírus-do-mosaico-caribenho, vírus-colombiano sem sintomas, e também, as podridões-radulares, causadas pelos fungos *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp., *Diplodia* sp. e *Scytalidium* sp. e a bacteriose *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* e (IWANAGA & IGLESIAS, 1994; FUKUDA, 1993).

O vírus-couro-de-sapo acima citado, foi abordado e bastante frisado como importante na cultura da mandioca, dentre outras doenças e pragas. No decorrer do estágio realizado, foi possível se inteirar sobre este vírus nas palestras elaboradas junto aos produtores, como a sintomatologia e manejo adequado. Nas atividades a campo, também foi possível visualizar os sintomas do vírus nas raízes.

O potencial para a micropropagação de mandioca é muito grande, principalmente nos casos de multiplicação de materiais livres de patógenos (MABANZA et al., 1994). Segundo Roca (1984), os explantes de gemas apicais e laterais de mandioca são bastante estáveis *in vitro*, a ponto de viabilizar a micropropagação comercial da cultura. No entanto, caracterizar variantes somaclonais e definir seguramente um número máximo de repicagens, nesta ótica, demanda melhores estudos.

As atividades de micropropagação *in vitro* de mandioca, demonstraram o desenvolvimento normal das folhas das plântulas quanto a coloração, forma e tamanho. Portanto, não foi identificado a presença de variantes somaclonais, *in vitro*, no que diz respeito às características morfológicas visíveis (OLIVEIRA R. P. et al, 2000).

O aparecimento de variantes somaclonais, Segundo Roca (1984), pode ser promovido pela organogênese ou embriogênese, antecedidas pela formação de calos em sistemas de micropropagação a partir de gemas laterais e apicais. Nas atividades de micropropagação realizadas, a proporção de explantes que apresentaram calos pode ser considerado elevado, maior que 25% (OLIVEIRA R. P. et al, 2000). Roca (1984) e Guo & Liu (1994) associam o nível elevado de BAP (maiores que 0,1 mg L⁻¹) no meio de cultura com a formação de calos, e destacam que o processo é inibidor do crescimento das plântulas. Na síntese dos meios de cultura foi usado níveis menores de BAP, como demonstra o ANEXO C – Protocolo para confecção de maio de cultura para mandioca, portanto, a formação de calos que foi observada deve ser atribuída a desequilíbrios fisiológicos causados por outros fatores. Entretanto, deve-se considerar que a formação frequente de calos na fase inicial é comum, e é resultado da adaptação dos explantes às condições de cultura *in vitro*. Ademais, os calos formados observados apresentavam coloração amarelo esbranquiçado, sua formação limitava-se à base do explante se

mostrando pouco friável, e não foram organogênicos ou embriogênicos (OLIVEIRA R. P. *et al*, 2000).

No decorrer das atividades, observou-se também, que as plântulas micropropagadas de mandioca foram facilmente aclimatizadas. No terceiro estágio de desenvolvimento, de acordo com a literatura assim apresentada por Murashige (1974), no processo de propagação *in vitro*, a etapa de climatização das plântulas observada no estágio demonstrou alta eficiência, em torno de 95%, não havendo diferenças consideráveis entre as variedades trabalhadas. Porcentagens de sobrevivência de 82% e 95%, respectivamente, foram obtidas por Broomes & Lacon (1994) e Guo & Liu (1994), portanto, sem encontrar dificuldades para aclimatizar as mudas (OLIVEIRA R. P. *et al*, 2000).

Dentre as atividades de propagação das diferentes espécies trabalhadas, foi observada com parcial participação, a atividade de Limpeza Clonal, que é o processo pelo qual se consegue obter plantas livres de vírus a partir de plantas infectadas. Esta ferramenta se faz necessária na situação em que não se dispõe de nenhuma planta sadia de uma determinada cultivar. Desenvolvendo esta atividade, deve-se empregar a técnica de termoterapia, que consiste em submeter uma planta em vaso a temperatura de 37- 38°C por 30 a 150 dias, e esta prática deve ser associada a retirada e regeneração do meristema ou a multiplicação *in vitro* de ápice caulinar de uma gema. As plantas que originam deste processo, devem ser indexadas para posterior verificação do sucesso do procedimento (EMBRAPA, 2009).

Nas atividades de síntese de meio de cultura, foi observado o uso de diversos componentes, e dentre eles chamou a atenção o uso de Phytigel®, desempenhando o papel de conferir a consistência correta ao meio de cultura, também desempenhado pelo ágar. Outro componente cujo uso foi observado de maneira peculiar, é o açúcar cristal como fonte de carbono para a elaboração do meio de multiplicação. O fato é que, esta simples substituição de sacarose P.A. por açúcar cristal resulta num custo consideravelmente menor do processo de micropropagação, considerando-se que o desenvolvimento e a produção das plantas a campo não são influenciados pelo tipo de fonte de carbono utilizada *in vitro*. Segundo estudo realizado, pôde-se constatar que, para a produção de 1L de meio de cultura utilizando sacarose P.A., o custo equivale a R\$4,16, e na substituição deste por açúcar cristal, o custo foi de R\$2,07. Este estudo nos permite

inferir uma redução de aproximadamente 50% no custo de produção de 1L de meio de cultura, efetuando-se esta simples substituição (BERNARDI, W. F. *et al.*, 2004).

Na micropropagação *in vitro* foi observado o fenômeno de oxidação em considerável parte dos explantes, especialmente nos explantes de plátano. A oxidação pode ser influenciada por diferentes fatores, como a época do ano e se o explante é velho ou jovem (EMBRAPA, 2006). Genericamente, há menor oxidação nos explantes jovens e nas épocas mais favoráveis ao crescimento. Na fase de estabelecimento da cultura *in vitro*, o risco de oxidação se agrava, e aí que se observa que fatores de manejo e manipulação também podem influenciar positivamente na prevenção, como a redução de danos químicos e físicos no momento da desinfestação e excisão. Além destes, há fatores que podem satisfatoriamente ser incluídos no processo, como a adição de compostos antioxidantes, como o ácido ascórbico, cisteína e adsorventes, como o PVP e carvão ativado (TEIXEIRA, 2005). Foi observado nas instalações do laboratório, que dentre as inúmeras atividades e pesquisas, um trabalho sendo feito com a experimentação de adição de carvão ativado no meio de multiplicação de plátanos, para a redução e prevenção à oxidação dos explantes.

6.3 ANÁLISE GERAL E DA EXTENSÃO

As atividades desenvolvidas foram diversas, e ainda assim ficou evidente para o estagiário como estas se relacionavam, como etapas de diferentes áreas de um mesmo processo, com objetivos sinteticamente focados no produtor rural. A planta foi acompanhada, figurativamente falando, do chão ao chão. A jornada do material genético, acompanhada de informação e inovação tecnológica, inicia-se no resgate, melhoramento e manutenção das cultivares, arranjadas nas coleções *in situ*. Ele segue adentrando na área de propagação *in vitro*, passando pela limpeza clonal, e através de introduções de acessos, multiplicação e enraizamento, desenvolve-se nos quartos de cultivos. Após esta fase laboratorial, o material genético já em forma de plântula passa por várias e curtas etapas do processo de aclimatização, em túnel baixo, estufa, casa de vegetação e viveiro. Com as mudas prontas para serem implantadas, são destinadas aos produtores à um custo acessível subsidiado pelo governo. Por último e não menos importante, há o acompanhamento e assessoria do produtor agraciado, garantindo que seja alcançado o potencial da cultivar e que o produtor tenha a autonomia de efetuá-lo com sucesso.

Complementarmente a isto, há a assistência técnica de alcance coletivo nas comunidades locais, promovendo efetivamente o desenvolvimento da atividade. Este último efeito só foi alcançado em função do sucesso da primeira etapa do processo, bem como do sucesso de todas as outras etapas, e aí ficou clara a importância de todos estes elos interligados entre si.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência, possibilitou constatar o profissionalismo e o compromisso da instituição para com seu público-alvo, o pequeno e médio produtor. Na oportunidade de se ter uma percepção mais holística do processo com a atuação nas diversas etapas que o compõem, se pode realizar a eficaz contribuição com a busca da sustentabilidade e a segurança alimentar. A atuação como par nas atividades envolvidas promoveu o melhor entendimento da estrutura funcional da inovação e transferência de tecnologia, da pesquisa à extensão rural.

Poucas sugestões surgiram durante as atividades desenvolvidas, mas que têm potencial de auxiliar pontualmente a instituição em que se realizou o estágio em fatores específicos em algumas etapas. Na região onde está sediada a Estação Experimental Los Diamantes, a rede elétrica sofre consideráveis flutuações de corrente, e com isto, a chave do disjuntor é desativada para preservar os aparelhos de ar-condicionado nos quartos de cultivos *in vitro*. Portanto, é recorrente as vezes em que se inicia o trabalho chegando ao laboratório e se depara com os aparelhos de ar-condicionado desligados, comprometendo a ambientação dos quartos e conseqüentemente o desenvolvimento dos explantes. Para esta situação, foi sugerido o uso de estabilizadores de corrente, para que suas flutuações não interfiram na micropropagação *in vitro*. Na casa de vegetação, foi observado um sistema de irrigação instalado, mas que não era utilizado por não efetuar adequado manejo de irrigação, como por exemplo, não fornecer molhamento uniforme principalmente nas plântulas de plátano. Foi observado que o dimensionamento e o posicionamento dos equipamentos do tipo bailarina no sistema estavam inadequados, os quais não faziam o molhamento de “pé a pé”, que é como se chama popularmente o posicionamento dos bicos aspersores de modo que um seja capaz de efetuar o molhamento em círculo cujo perímetro interceda o ponto de instalação do aspersor mais próximo. Este método permite o molhamento homogêneo, sendo que a variação da taxa de irrigação dentro da área do

círculo molhado por um aspersor, seja compensado pelo outro. O efeito “guarda-chuva” que ocorre nas plantas de plátano, pode ser evitado trocando o método de aplicação da água nelas, como a substituição de aspersores por gotejadores. Nos ensaios de controle biológico a campo, com fungos e nematoides, foi constada uma adversidade a ser superada. Como os bicos comerciais das ferramentas de aspersão disponíveis não eram adequados para a aplicação da solução com fungos, foi feita uma adaptação num aspersor costal para efetuar o devido manejo. O bico pulverizador comercial entupia quando utilizado na aplicação do fungo, portanto, foi elaborado reservatório com um bico adequado para tal manejo. Na ausência de um mecanismo misturador dentro do reservatório, o fungo decantava e o manejo requeria que o aplicador estivesse constantemente chacoalhando o pulverizador. Fica a sugestão de, complementarmente à ferramenta elaborada, adicionar dispositivo misturador no reservatório de modo a aproveitar a energia cinética já existente no manejo.

No desenvolver das atividades, criou-se um entrosamento com os profissionais da instituição que motivados por exemplar liderança e pró atividade exercidas pelas orientadoras de campo, mantinham a cumplicidade no ambiente de trabalho, o que se mostrou muito importante na tarefa conjunta de diferentes equipes. O compromisso entre os colegas foi essencial, dado que a qualidade do trabalho de um é dependente da do outro e os dois têm o mesmo objetivo de alcançar um resultado positivo. A pró atividade e liderança centralizada são essenciais neste tipo de trabalho em conjunto de diferentes equipes, exercendo um poder catalisador nos processos. Foi revelador se deparar com as oportunidades geradas por um trabalho tão multifacetado, e ter desenvolvido habilidades que certamente serão úteis na atuação profissional. De todo, fica a admiração por uma cultura tão rica que se reflete inerentemente no âmbito acadêmico e laboral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBONETI, A. L. Compatibilidade entre produtos fitossanitários utilizados na cultura da mandioca e agentes entomopatogênicos. 2016. Dissertação. Mestrado (Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Sanidade Vegetal), Universidade Estadual do Norte do Paraná UENP, Campus Luiz Meneguel. Bandeirantes, 2016. Disponível em: <https://uenp.edu.br/dissertacao-agronomia/8078-adriano-lucio-alboneti/file>. Acesso em: 09 de nov. 2021.

ALLDATANOW, S. L. **Dados Econômicos e Demográficos por País**. Madrid, 2020. Site: countryeconomy.com. Disponível em: <https://pt.countryeconomy.com/paises/costa-rica>. Acesso em: 09 de nov. 2021.

ALLDATANOW, S. L. Salário mínimo nacional. Madrid, 2020. Site: countryeconomy.com. Disponível em: <https://pt.countryeconomy.com/mercado-laboral/salario-minimo-nacional/costa-rica>. Acesso em 09 de nov. 2021.

BARTON, E. S. Opciones tecnológicas para la producción de plátano (Musa AAB) para exportación en la Región Atlántica de Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). San Jose, CR: 2004. Biblioteca Nacional, Departamento Unidad Técnica. ISBN 978-9968-877-12-1. Disponível em: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/biblioteca_virtual_ciencia/manual_platano_indice.html. Acesso em: 09 de nov. 2021.

BERNARDI, W. F. et al. Micropropagação de baixo custo em bananeira cv. Maçã em meios com diferentes fontes de carbono e avaliação da performance em campo das mudas produzidas. 2004. Revista Brasileira de Fruticultura, 26 (3). Mar. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/Mq3FChCVShpLS9Yy55FS79r/?lang=pt>. Acesso em: 09 de nov. 2021.

BORGES, A. L. Cultivo de plátanos (bananeiras tipo terra). EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. Sistemas de Produção, 42. fev. 2016. ISSN 1678-8796. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoof6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p-76293187_sistemaProducaoId=8701&p_r_p_-996514994_topicoId=9901. Acesso em: 09 de nov. 2021.

BROOMES, V. F.; LACON, R. Influence of medium components on hardening of cassava after micropropagation in liquid nutrient medium. In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC MEETING ON CASSAVA BIOTECHNOLOGY NETWORK, p.210-219. Cartagena, Colômbia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1994. Disponível em: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/SB211.C3_157_International_Scientific_Meeting_Cassava_Biotechnology_Network_1_1992_Cartagena.pdf. Acesso em: 09 de nov. 2021.

BUENO, A. F. et al. Anais do 16º Simpósio de Controle Biológico. 11 a 15 de ago. de 2019. Londrina, PR: Parque Ney Braga, 2019. Disponível em: <https://siconbiol.com.br/up/anais9out2019/anaissiconbiol2019new.pdf> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

CANÇADO, G. M. A. Cultivo de Plantas In Vitro e Suas Aplicações. Informe Agropecuário. v. 30 n. 253, p. 64 – 74. Belo Horizonte: 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/234059674_Cultivo_de_plantas_in_vitro_e_suas_aplicacoes . Acesso em: 09 de nov. 2021.

CARVALHO, J. M. F. C.; SILVA, M. M. A.; MEDEIROS, M. J. L. Fatores Inerentes à Micropropagação. 1 ed. EMBRAPA. Campina Grande, PB: ago. 2006. ISSN 0103-0205. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/276578/1/DOC148.pdf> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

CID, L. P. B.; TEIXEIRA, J. B. Cultivo in vitro de plantas. Explante, meio nutritivo, luz e temperatura. 3 ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. p. 15-49. ISBN 978-85-7035-379-5. Disponível em: <http://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00054390.pdf> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

ERIG, A. C.; SCHUCH, M. W. Micropropagação fotoautotrófica e uso da luz natural. Ciência Rural, v.35, n4, p.961-965. jul - ago 2005. ISSN 0103-8478. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/qRrzdBJH39bmVbqjjmtXqnj/abstract/?lang=pt> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

FAJARDO, T. V. M.; KUHN, G. B. Limpeza clonal: cuidado com as mudas para obter um vinhedo sadio. Bento Gonçalves. EMBRAPA Uva e Vinho: 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/631654/1/limpezaclonalpac.pdf> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

FUKUDA, C. Instruções práticas para o cultivo da mandioca. Doenças da mandioca. p.53-56. Cruz das Almas, BA. Centro Nacional de Mandioca e Fruticultura. 1993. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

GUEVANE, E. FAO quer impulsionar mandioca para um alimento do século 21. ONU News: Perspectiva Global Reportagens Humanas. Nova Iorque, EUA: 2013. Disponível em: <https://news.un.org/pt/audio/2013/05/1066181> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

GUO, J.Y.; LIU, Y.Q. Rapid propagation of cassava by tissue culture and its application in rural districts in China. *In*: INTERNATIONAL SCIENTIFIC MEETING ON CASSAVA BIOTECHNOLOGY NETWORK, p.183-189. Cartagena, Colômbia Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1994. Disponível em: http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/SB211.C3_157_International_Scientific_meeting_Cassava_Biotechnology_Network_1,_1992,_Cartagena.pdf . Acesso em: 09 de nov. 2021.

INFORME de Evaluación de Plaguicidas y Plan de Acción para su Uso Más Seguro (PERSUAP). Colombia: 2007. Disponible em: <https://www.huila.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=7274> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

INSTITUTO Nacional de Estadística y Censos (INEC). X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2011: Características Sociales y Demográficas. 1 ed. San José, CR: 2011. INEC; 2012. 302 p. il. : 28 cm. ISBN: 978-9968-921-96-1. Disponible em: https://www.inec.cr/sites/default/files/documentos/inec_institucional/estadisticas/resultados/repoblacenso2011-10.pdf.pdf . Acesso em: 09 de nov. 2021.

INSTITUTO Nacional de Estadística y Censos (INEC). Costo per cápita mensual de la Canasta Básica Alimentaria (CBA), 2020. San José, CR: 2021. Disponible em: <https://www.inec.cr/economia/costo-canasta-basica-alimentaria>. Acesso em: 09 de nov. 2021.

INSTITUTO Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). ¿Quiénes somos?. San José, CR. Disponible em: <https://www.inta.go.cr/quienes-somos/quienes-somos>. Acesso em: 09 de nov. 2021.

IWANAGA, M.; IGLESIAS, C. Cassava genetic resources: a global approach for conservation and use. Cali. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1994. Rome: International Plant Resources Institute, 1994. Disponible em: <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/56035> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

LOPEZ, J.M. Yuca, boletín informativo: Producción comercial de semilla de yuca. Cali, v.19, n.2, p.1-2, Colômbia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1995. ISSN 0120-1824. Disponible em: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/Digital/Yuca_boletin_informatico_vol_19_No_2_dic_1995.pdf. Acesso em: 09 de nov. 2021.

MABANZA, J.; RODRIGUEZ-ANDRIYAMASI, A.V.; MAHOUKA, J.; BOUMBA, B. Evaluation of cleaned cassava varieties in Congo. In: International scientific meeting on cassava biotechnology network. V. 1 p.194-201. Bogor. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1995. Disponible em: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=QT9600141> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. Cultivo da Mandioca para o Estado do Pará. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. Sistemas de Produção, 13. jan. 2003. ISSN 1678-8796. Disponible em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/importancia.htm . Acesso em: 09 de nov. 2021.

MELO, E. L.; Ortega-Ojeda C. A.; Gaigl A.; Ehlers R. V.; Belloti A. C. 2006. Evaluación de dos cepas comerciales de entomonematodos como agentes de control de *Cyrtomenus bergi* Froeschner (Hemiptera: Cydnidae). Revista Colombiana Entomología 32(1): 31-38 (2006). Disponible em: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v32n1/v32n1a05.pdf> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

MURASHIGE, T. Plant propagation through tissue culture. Annual Review of Plant Physiology, v.25, p.135-166. University of California, Department of Plant Sciences. California: 1974. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.pp.25.060174.001031> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

OLIVEIRA, R. P.; GOMES, T. S.; VILARINHOS, A. D. Avaliação de um sistema de micropropagação massal de variedades de mandioca. 2000. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 35, n. 12, p. 2329-2334, dez. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/9D3TtbmWkTg6dXsNTJyprmk/?lang=pt> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

PARRA, J. R. P. et al. Controle Biológico: Terminologia. Cap 1. São Paulo: Manole. Mai. 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Mauricio-Bento/publication/318826631_Control_Biologico_Terminologia_in_portuguese/links/59807e79a6fdcc324bbe5b2e/Controle-Biologico-Terminologia-in-portuguese.pdf . Acesso em: 09 de nov. 2021.

PRODUZIR MAIS COM MENOS: Mandioca. Um guia para a intensificação sustentável da produção. FAO: 2014. ISBN 978-92-5-107641-5. Disponível em: <https://www.fao.org/ag/save-and-grow/cassava/pt/index.html> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

ROCA, W. M. Cassava. In: SHARP, W. R.; EVANS, D. A.; AMMIRATO, P. V.; YAMADA, Y. (Ed.). Handbook of plant cell culture: crop species. Vol. 2 p.269-30. New York: Mcmillan, 1984.. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/dvg.1020060207> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

SILVA, A. B. e; WOLFF L. L. Parâmetros de Análise de Mercado da Raiz de Mandioca e Derivados. CONAB. Brasília: fev. 2020. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-mandioca/item/download/31054_7353a3a223023f519813432dd4ef8c25#:~:text=A%20estimativa%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20brasileira,14%2C75%20t%2Fha. Acesso em: 09 de nov. 2021.

SILVA A. D. A.; SANTOS E. O. Cultura da mandioca. Instituto de Pesquisas Agronômicas (IPA). Recife: 2008. Disponível em: <http://www.ipa.br/resp14.php> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

SOARES, F. M. S.; SILVA D. C. C. Parâmetros de Análise de Mercado da Raiz de Mandioca e Derivados: 2018. CONAB. Brasília: fev. 2018. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-mandioca/item/download/15104_87ab84e372faa534fa097d39adcb71c5#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20%C3%BAltimo,277%2C1%20milh%C3%B5es%20de%20toneladas. Acesso em: 09 de nov. 2021.

SOUZA, L. S.; FIALHO, J. F. Cultivo da Mandioca para a Região do Cerrado. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. Sistemas de Produção, 8. jan. 2003. ISSN 1678-8796. Disponível em:

https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_cerrados/plantio.htm . Acesso em: 09 de nov. 2021.

WORLDBANK. World development indicators. Washington, 2020. Site: worldbank.org. Disponível em: <https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/#> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

VAN DEN BOSCH, J. F., EMÖDY, L., KÉTYI, I. Virulence of haemolytic strains of *Escherichia coli* in various animal models. 1981. FEMS Microbiol Lett, v.13, p.427-430. Elsevier Biomedical Press. 1982. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/037810978290204X> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

VILPOUX, O. F. Competitividade da mandioca no Brasil, como matéria-prima para Amido. Informações Econômicas. SP, v. 38, n.11, nov. 2008. Disponível em:

<http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/tec3-1108.pdf> . Acesso em: 09 de nov. 2021.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Formulário de análise de amostras. Instituto Nacional de Inovação e Transferência em Tecnologia Agropecuária (INTA), Costa Rica (CR).

FORMULARIO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS (FAM)		
<p>Nombre actividad Determinación de la eficacia biológica de insecticidas para el combate de <i>Cyrtonevus mirabilis</i> en el cultivo de la yuca</p> <p>Responsable_ Hazel Mena Venegas Código: RT02EE202719</p> <p>Localidad San Carlos -La Fortuna Cultivo:Yuca (<i>Manihot esculenta</i>) Fecha inicio 2/2020 Fecha término 4/2021</p>		
	Cantidad	Cantidad
1. Laboratorio Fitoprotección:		
<input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de enfermedades	1	<input type="checkbox"/> N-FDA
<input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico Nematología	1	<input type="checkbox"/> DIV-MS
<input type="checkbox"/> Diagnóstico Entomología		<input type="checkbox"/> Producción y análisis de metano
<input checked="" type="checkbox"/> Patógenos de suelo (Análisis cualitativo)	1	4. Laboratorio de suelos:
<input checked="" type="checkbox"/> Microbiología abonos orgánicos y biofermentos (Análisis cualitativo y cuantitativo)	1	<input checked="" type="checkbox"/> X Análisis químico completo (Ph, K, Ca, Mg, Acidez, P, Fe, Cu, Zn, Mn)
<input type="checkbox"/> Solicitud de microorganismos (Especifique)		<input checked="" type="checkbox"/> X Capacidad de Intercambio catiónico y cationes de intercambio (Ca, Mg, K)
<input type="checkbox"/> Otro:		Textura de suelo
2. Laboratorio de Biología Molecular:		
<input type="checkbox"/> PCR tiempo real		<input type="checkbox"/> Retención de humedad (Capacidad de campo y punto de marchitez permanente u otro punto de interés)
<input type="checkbox"/> PCR anidado		<input type="checkbox"/> Azufre en tejidos vegetales
<input type="checkbox"/> Extracción de ADN		<input type="checkbox"/> Densidad real de suelo
<input type="checkbox"/> Interpretación análisis moleculares		<input type="checkbox"/> Densidad aparente de suelo
3. Laboratorio de Piensos y Forrajes		
<input type="checkbox"/> FDA		<input type="checkbox"/> Conductividad Hidráulica
<input type="checkbox"/> FDN		<input type="checkbox"/> Boro en tejidos vegetales
<input type="checkbox"/> Materia seca a 60		<input checked="" type="checkbox"/> X Materia orgánica en suelo (Carbono Total)
<input type="checkbox"/> Materia seca a 105		<input type="checkbox"/> Nitrógeno en tejido vegetal
<input type="checkbox"/> Cenizas		<input type="checkbox"/> Químico completo en tejidos vegetales (NT, K, Ca, Mg, P, Fe, Cu, Zn, Mn)
<input type="checkbox"/> Lignina		<input type="checkbox"/> Pureza en piedra caliza
<input type="checkbox"/> Capacidad buffer		<input type="checkbox"/> Otros (especifique):
<input type="checkbox"/> Nitrógeno amoniacal		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> pH en ensilado		Laboratorio GEI:
<input type="checkbox"/> N-FDN		<input type="checkbox"/> Análisis CO ₂
		<input type="checkbox"/> Análisis CH ₄
		<input type="checkbox"/> Análisis SF ₆
		<input type="checkbox"/> Óxido Nitroso

- Marque con una X el servicio requerido
- En el espacio indicado detalle la cantidad

Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 2 - Estacas para manivas de mandioca. Ensaio a campo. San Carlos, CR.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 3 – Manivas de mandioca em sacos de ráfia. Ensaio a campo. San Carlos, CR.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 4 – Manivas de mandioca descartadas. Ensaio a campo. San Carlos, CR.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 5 - Produto não diluído do inseticida Jade. Ensaio a campo. San Carlos, CR.



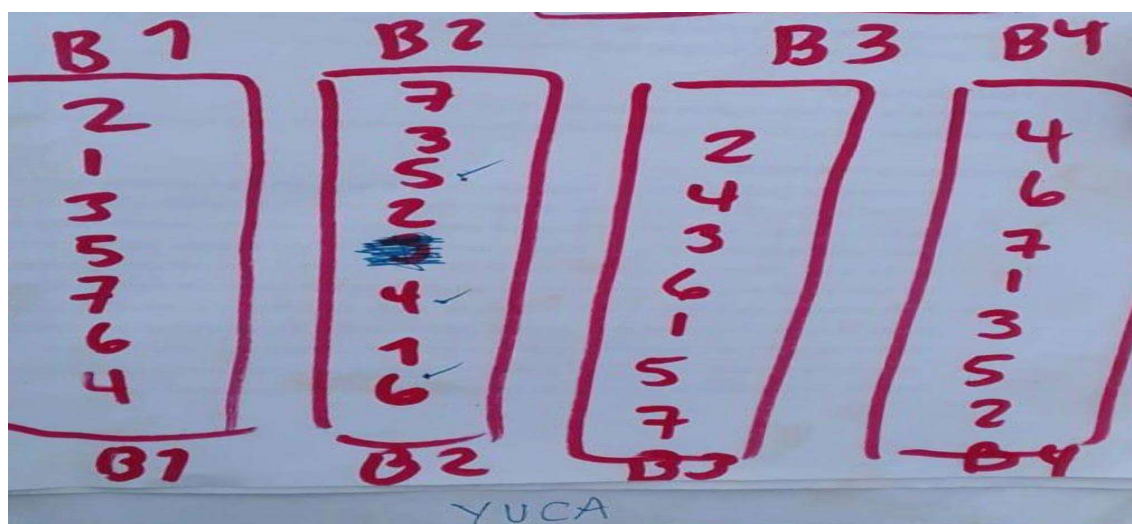
Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 6 – Preparo do solo em camalhões para o plantio da mandioca. Ensaio a campo. San Carlos, CR.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 7 - Demarcação dos lotes e tratamentos do ensaio de controle biológico. San Carlos, CR.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 8 - Protocolo e dimensões para o ensaio com inseticidas, a campo.
San Carlos, CR.

- Cada parcela contará con 12m de largo por 12 lomillos de ancho, con una distancia de 2m entre parcelas.
- Luego, se iniciará el proceso de siembra de las estacas (25cm) inclinadas con una distancia de aproximadamente de 0,5m entre plantas y 1.0 m entre lomillos. Para un total de 220 plantas y utilizando como parcela útil las plantas centrales para la evaluación.
- Se mantendrán monitoreos desde el primer día después de la siembra con trampas de luz negra.
- El manejo agronómico, será el mismo utilizado por el dueño de la finca a lo largo del ciclo del cultivo.
- La siembra se distribuirá en 1 hectárea:

Se conformará de 7 tratamientos con 4 Repeticiones (Parcelas) cada uno, para un total de 28 parcelas:

TRATAMIENTOS QUIMICOS:

1. Insecticida **A1**- Jade 0.8 GR (Imidacloprid) Granulado, evaluación de dosis baja(1L/ha)
2. Insecticida **A2**- Jade 0.8 GR (Imidacloprid) Granulado, evaluación de dosis media(1.5L/ha)
3. Insecticida **A3**- Jade 0.8 GR (Imidacloprid) Granulado, evaluación de dosis alta(2L/ha)
4. Insecticida **B1**- Oncol 40 EC (benfuracarb) evaluación de dosis baja(1L/ha)
5. Insecticida **B2**- Oncol 40 EC (benfuracarb) evaluación de dosis media(1.5L/ha)
6. Insecticida **B3**- Oncol 40 EC (benfuracarb) evaluación de dosis alta(2L/ha)
7. Testigo absoluto

Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 9 - Demarcação dos lotes e tratamentos do ensaio com inseticidas.
San Carlos, CR.

PLANO DE CAMPO

BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	BLOQUE 5
4 Azul	1 Verd	3 Nara	2 Blank	4 Azul.
3 Nara	4 Azul	1 Verd	3 Nara	3 Nara
1 Verd.	2 Blan	4 Azul	1 Verd	2 Blank.
2 Blan	3 Nara	2 Blank	4 Azul	1 Verd

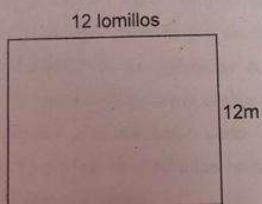
Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 10 - Protocolo do ensaio de controle biológico pg. 1. San Carlos, CR.

MATERIALES Y MÉTODOS

- Se seleccionará un terreno de aproximadamente de 1 hectárea, el cual garantice registros de aparición de síntomas y adultos de la plaga.
- Se preparará el suelo con un arado de cincel o subsolador, luego se pasará la rastra y se dejará solarizando al menos un día. Seguidamente, se tomará una muestra de suelo para su análisis respectivo y se decidirá la fórmula de fertilización a utilizar.
- Como siguiente paso, se alomillará y aplicará el herbicida Gesaprim 90WG (120ml/bomba) en el terreno.
- Se distribuirán en el campo todos los tratamientos y cada parcela contará con 12m de largo por 12 lomillos de ancho, con una distancia de 2m entre parcelas.
- La siembra se realizará con estacas de 25 de forma inclinada a una distancia de aproximadamente de 0,5m entre plantas y 1.0 m entre lomillos. Para un total de 220 plantas, utilizando como parcela útil las 150 plantas centrales para la evaluación.
- Se utilizarán trampas de luz negra para el monitorio durante todo el ensayo, ubicadas de manera aleatoria en lote de evaluación.
- El manejo agronómico, será el mismo utilizado por el dueño de la finca a lo largo del ciclo del cultivo.

Ensayo: Se conformará de 7 tratamientos con 5 Repeticiones (Parcelas) por tratamiento, para un total de 30 parcelas.

**TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS**

- NO 1. INTA H 14 (*Paecilomyces lilacinus*) para ninfas y adultos. 2Kg/ha Dosis 1×10^{12} conidias/ha.

Apêndice 11 - Protocolo do ensaio de controle biológico pg. 2. San Carlos, CR.

2. INTA H 31 (*Beauveria bassiana*) para ninfas y adultos. 2Kg/ha Dosis 1×10^{12} conidias/ha
3. META DIECA- (*Metarhizium anisopliae*) para ninfas y adultos 2Kg/ha Dosis 1×10^{12} conidias/ha.
4. Nemátodo TF (*Heterohabditis bacteriophora*) para ninfas y adultos 500 millones/ha.
5. Testigo absoluto

PLANO DE CAMPO

BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	BLOQUE 5
4	1	5	2	4
5	4	3	5	5
3	2	1	3	3
1	5	4	1	2
2	3	2	4	1

- Las semillas serán previamente curadas en una inmersión de Muralla 190D (25ml) + Agri-mycin 16.5 WP (150g) + Cupravit 150g) en 150L de agua por estación.
- Las aplicaciones de los tratamientos (Hongos Entomopatógenos) se realizarán: a las 16hrs, la primera aplicación se realizará 15 días antes de la siembra y posteriormente cada 15 días hasta cumplir los 4 meses del ciclo de cultivo, aplicándose por drench a una dosis de 2 Kg por ha, (1×10^{12} conidias /ha) en 5000 m².
- Las aplicaciones con el nemátodo se realizarán: a las 16hrs., la primer aplicación se realizará a la siembra de manera dirigida por planta y la segunda 15 días después de la siembra. Luego, se realizará una aplicación cada 30 días hasta cumplir los 4 meses. Las aplicaciones serán en drench dirigida a las raíces de la planta con una dosificación de 36 millones de nematodos por planta.
Posibles presentaciones de aplicación:
-Solución líquida (esponjas con 10 millones de nematodos)
-Larvas -Siembra
- En este Tratamiento se utilizará una bomba de aplicación exclusiva para estos organismos.
- Se deben hacer muestreos de plaga a los 3 y 6 meses posterior a la siembra.

Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 12 - Preparo da solução com fungos. Ensaio a Campo. San Carlos, CR.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 13 - Aplicação dos fungos no solo. Ensaio a campo. San Carlos, CR.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 14 – Raiz de mandioca sem sintoma (à esquerda) e com sintoma de Cuero-de-sapo (à direita). Bijagua, CR.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 15 - Preparo da solução com nematoides para controle biológico. Ensaio a campo. San Carlos, CR.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 16 - Aplicação dos nematoides para controle biológico. Ensaio a campo. San Carlos, CR.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 17 - Ambiente para termoterapia. Estação Experimental Los Diamantes (EELD), INTA, CR.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 18 - Procedimento com produto detergente. Laboratório de Cultivo de Tecidos, (LCT), INTA. CR.



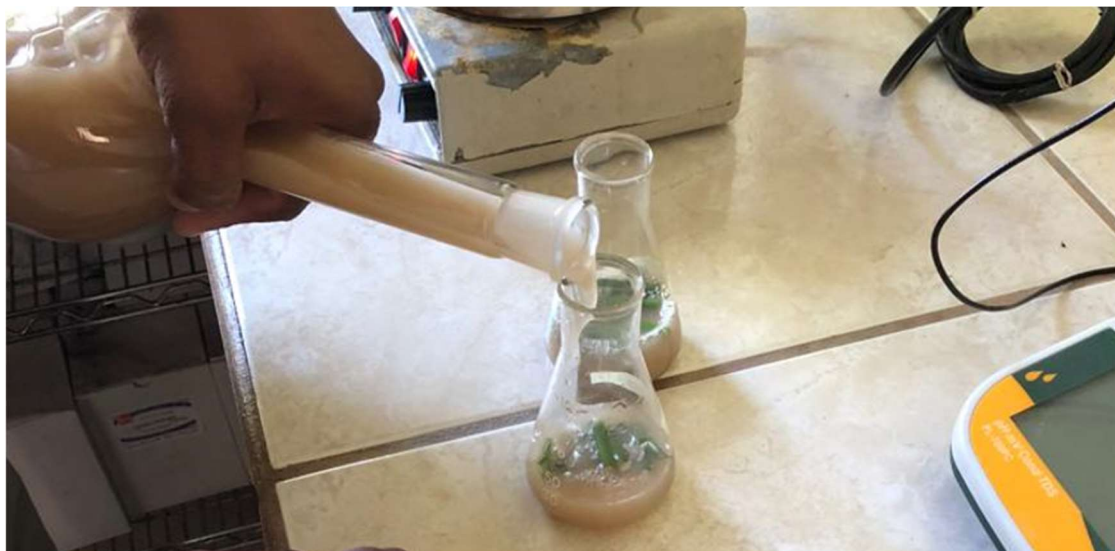
Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 19 - Agitador magnético. (LCT) INTA, CR.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 20 - Solução com fungicida e bactericida. (LCT) INTA, CR.



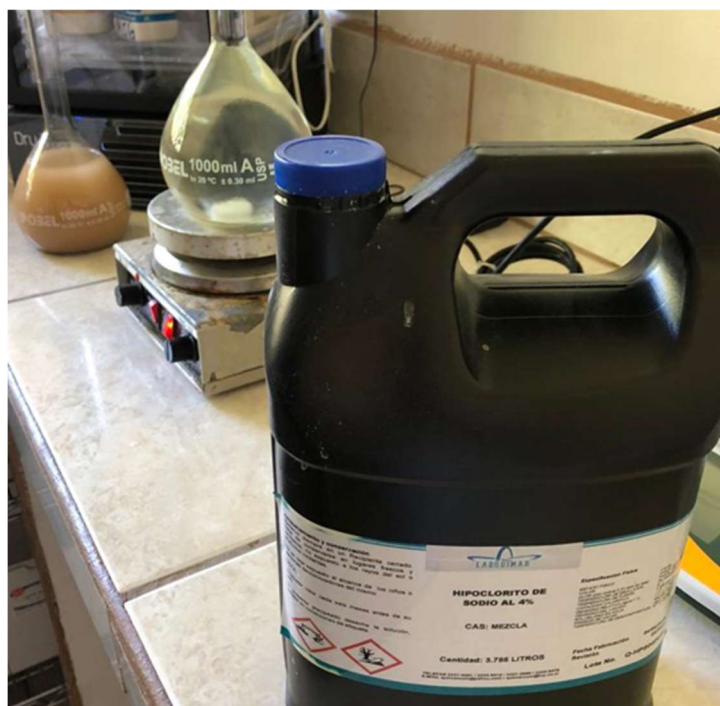
Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 21 - Agitador orbital. (LCT) INTA, CR.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 22 - Solução hipoclorito de sódio. (LCT) INTA, CR.



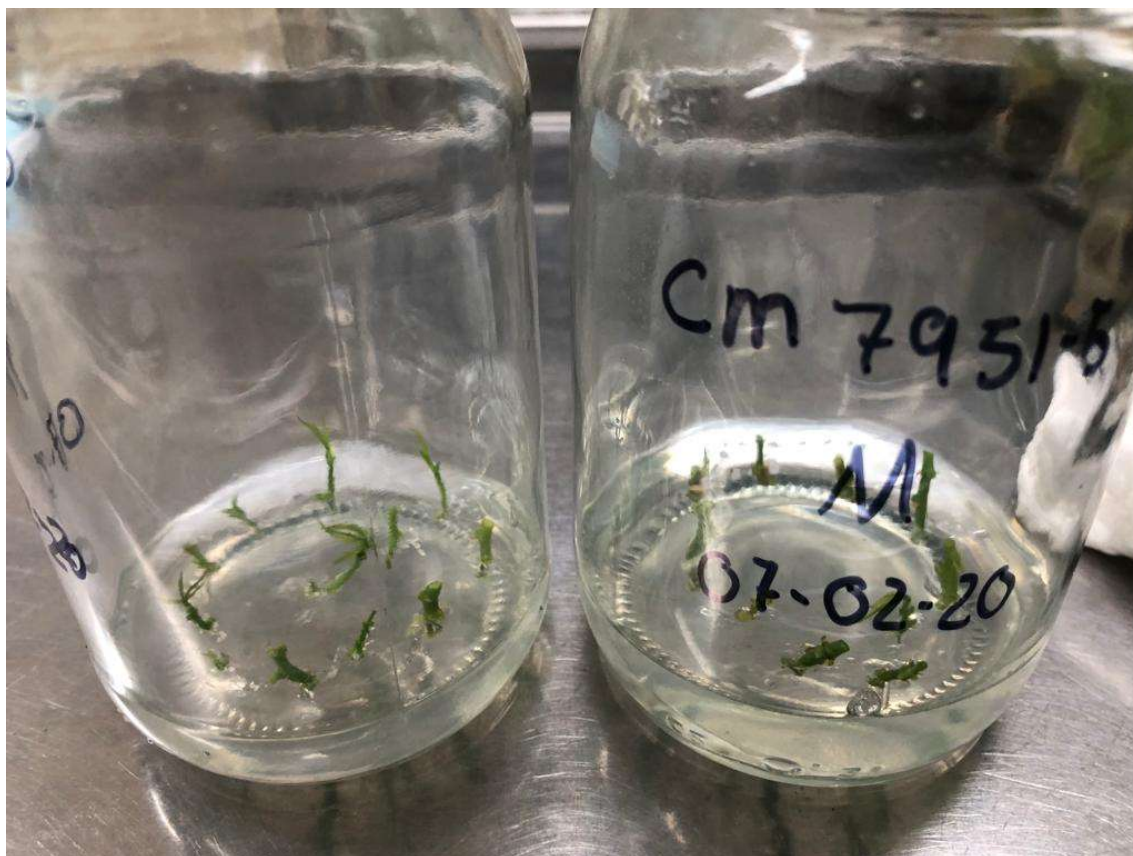
Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 23 - Câmara de fluxo laminar. (LCT) INTA, CR.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 24 – Multiplicação da mandioca *in vitro*. (LCT) INTA, CR.

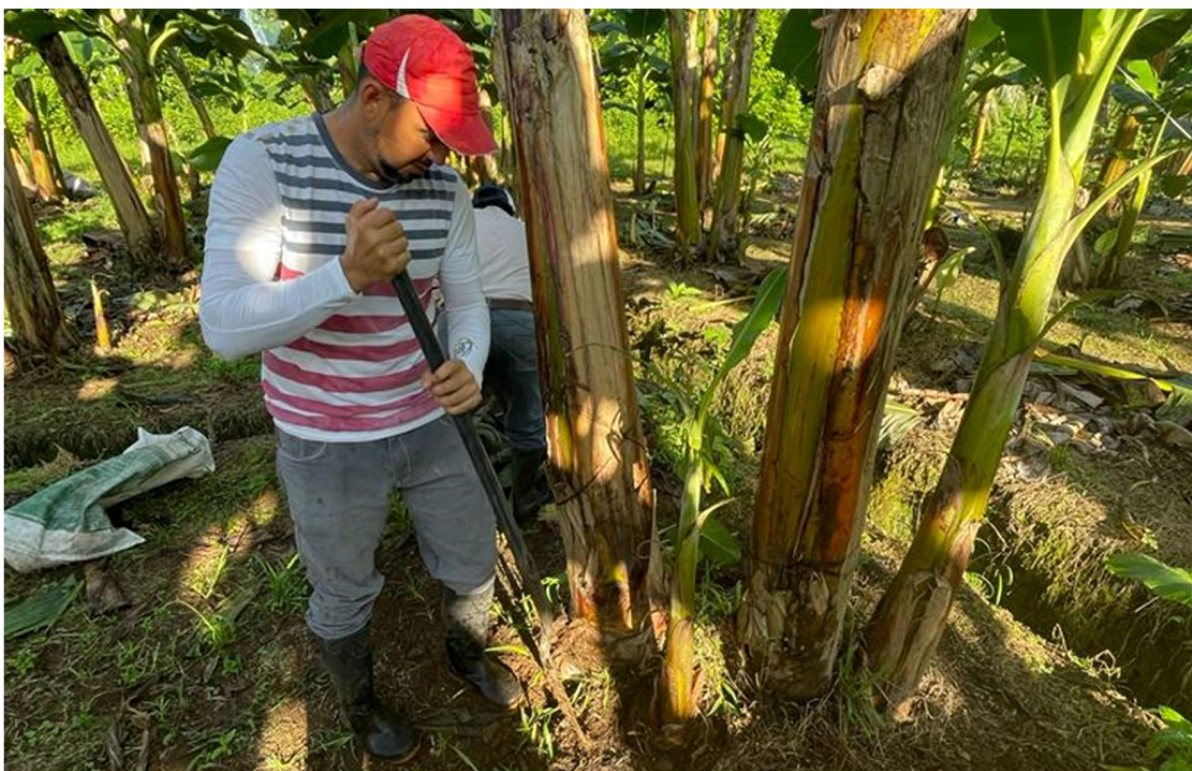


Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 25 - Introdução de abacá. (LCT) INTA, CR.



Fonte: O Autor, 2021.

Apêndice 26 - Retirada de mudas de plátano na coleção genética *in situ*. EELD, INTA, CR.

Fonte: O Autor, 2021.

Apêndice 27 - (LCT). Confeção dos toletes de plátano.



Fonte: O Autor, 2021.

Apêndice 28 - Introdução e detalhe de gema do plátano. (LCT), INTA. CR.



Fonte: O Autor, 2021.

Apêndice 29 - Detalhe da gema de plátano com base confeccionada em cubo. (LCT),
INTA. CR.



Fonte: O Autor, 2021.

Apêndice 30 - Introdução de plátano. (LCT), INTA. CR.



Fonte: O Autor, 2021.

Apêndice 31 - Enraizamento de plátano. (LCT), INTA. CR.



Fonte: O Autor, 2021.

Apêndice 32 - Multiplicação de plátano. (LCT) INTA. CR.



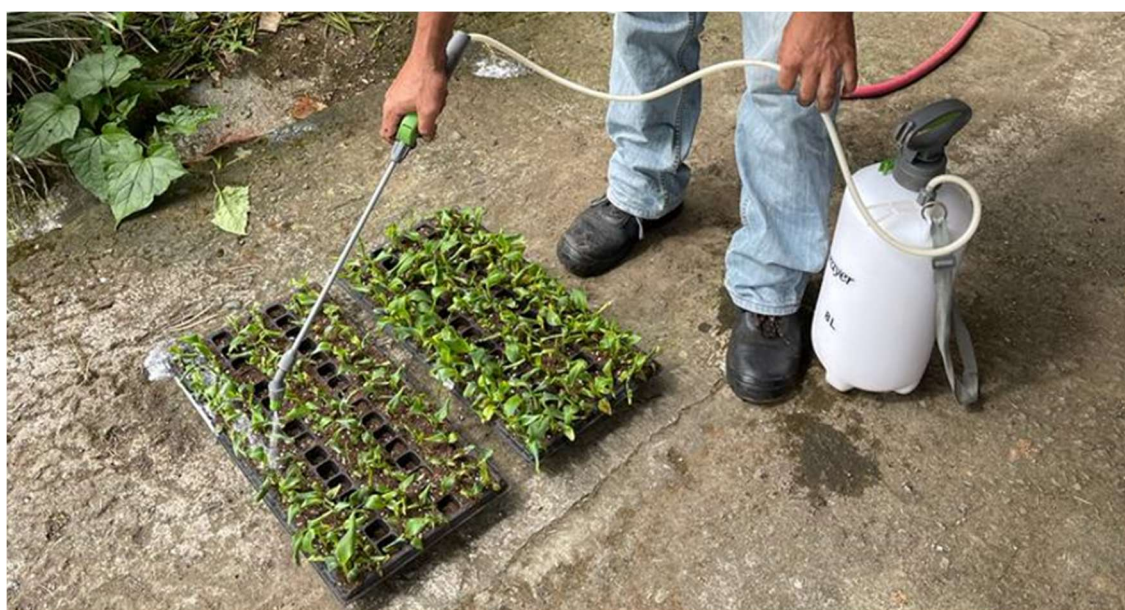
Fonte: O Autor, 2021.

Apêndice 33 - Aclimatização do plátano etapa 1. EELD, INTA. CR.



Fonte: O Autor, 2021.

Apêndice 34 - Aclimatização de plátano etapa 2. EELD, INTA. CR.



Fonte: O Autor, 2021.

Apêndice 35 - Aclimatização de plátano etapa 3. Estufa da EELD, INTA. CR.



Fonte: O Autor, 2021.

Apêndice 36 - Aclimatização de plátano etapa 4. Estufa da EELD, INTA. CR.



Fonte: O Autor, 2021.

Apêndice 37 - Aclimatização de plátano etapa 5. Estufa da EELD, INTA. CR.



Fonte: O Autor, 2021.

Apêndice 38 - Aclimatização de plátano etapa 6. Viveiro da EELD, INTA. CR.



Fonte: O Autor, 2021.

Apêndice 39 – Autoclave. (LCT), INTA. CR.



Fonte: O Autor, 2021.

Apêndice 40 - Palestra em Bijagua. Costa Rica.



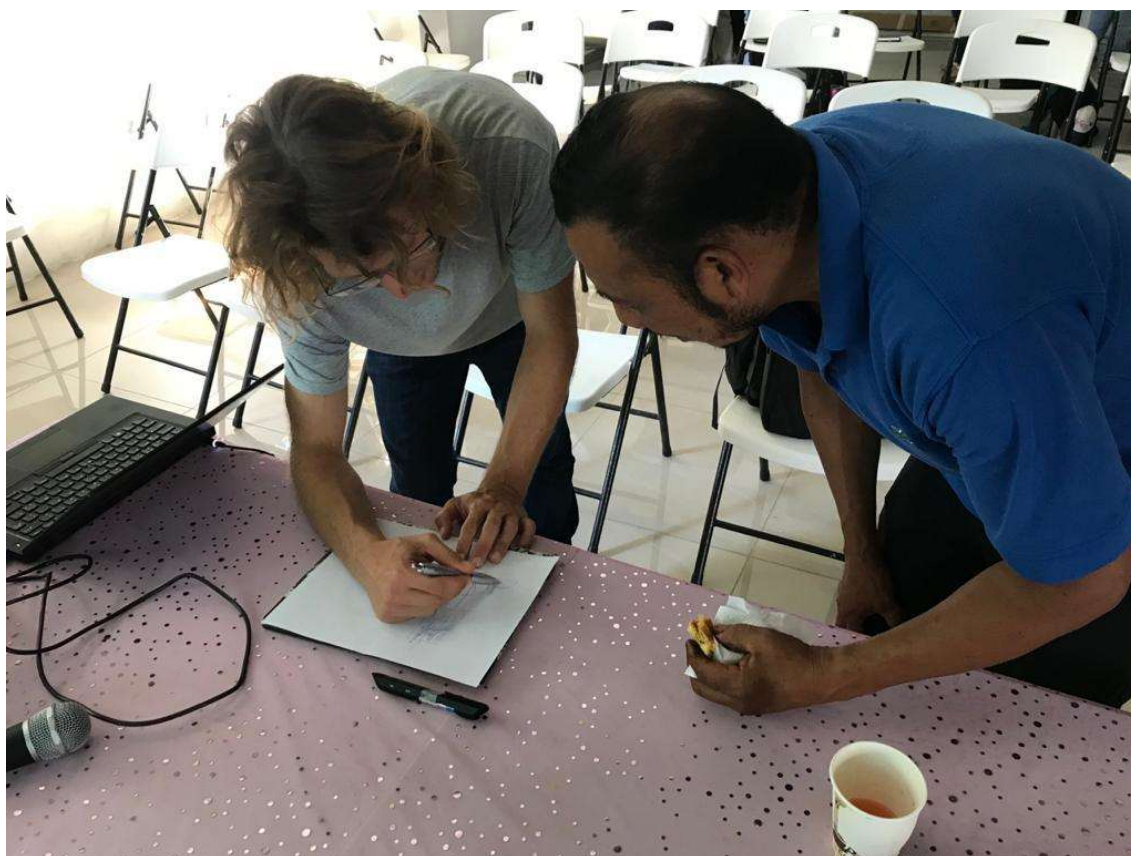
Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 41 - Palestra em Águas Claras. Costa Rica.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 42 - Palestra em Águas Claras e instrução para o produtor.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 43 - Sintomas do *Cyrtomenus mirabilis*. A campo, visita técnica.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 44 - Assessoria ao produtor de mandioca. CR.



Fonte: O Autor, 2020.

Apêndice 45 - Assessoria ao produtor de plátano. CR.



Fonte: O Autor, 2021.

Apêndice 46 - Lavatório de emergência. San Carlos, CR.



Fonte: O Autor, 2020.

ANEXOS

Anexo A - Panfleto Oncol 40 e Plural 20 OD

¡ALTO! LEA EL PANFLETO ANTES DE USAR EL PRODUCTO Y CONSULTE AL PROFESIONAL EN CIENCIAS AGRÍCOLAS.

ONCOL 40 EC
INSECTICIDA, NEMATOCIDA - CARBAMATO
BENFUARCARB

DAÑINO
ANTÍDOTO: SULFATO DE ATROPINA.

SOLVENTE: Hidrocarburos Aromáticos.
DENSIDAD: 1,05 g/ml a 20°C.

ESTE PRODUCTO PUEDE SER MORTAL SI SE INGIERE Y/O SE INHALA PUEDE CAUSAR DAÑOS A LOS OJOS Y A LA PIEL POR EXPOSICIÓN.

NO ALMACENAR EN CASAS DE HABITACIÓN, MANTÉNASE ALEJADO DE LOS NIÑOS, PERSONAS MENTALMENTE INCAPACES, ANIMALES DOMÉSTICOS, ALIMENTOS Y MEDICAMENTOS.

USO AGRONÓMICO.
MODO DE ACCIÓN: Actúa vía contacto y estomacal. Es un insecticida nematocida, sistémico de amplio espectro que actúa vía contacto y estomacal. El producto inhibe la cohesión del insecto y causa parálisis inmediata.

EQUIPO DE APLICACIÓN: Aplíquese con equipo terrestre. Antes de cargar el equipo de aplicación cámbiense de que el mismo se encuentre en perfecto estado de funcionamiento, sin escapes de gases y debidamente calibrado. Para la mezcla aplicación y lavado del equipo use la ropa de protección completa. El filtro de la mascarilla debe cambiarse a menudo. Evite respirar la nebulina de aspersión. Utilice la boquilla de cono liso.

FORMA DE PREPARACIÓN DE LA MEZCLA: Para preparar el caldo de aplicación, vierta la cantidad requerida de Oncol directamente en el tanque de la aspersora sobre la mitad de agua con el sistema de aplicación o recirculación funcionando y termine de llenar el tanque con agua limpia. El equipo y los utensilios utilizados en mezcla y aplicación deben ser lavados con suficiente agua y jabón después de cada jornada de trabajo debido a que este producto es corrosivo.

RECOMENDACIONES DE USO, PAÍS COSTA RICA.

CULTIVO	PLAGAS	INDICACIONES	DOSES
CEBOLLA <i>Allium cepa</i>	Trips de la cebolla <i>Trips bacci</i>	Para el control de los trips debe aplicarse en la parte apical de las partes de la cebolla.	En cebolla, utilice de 150 a 225 gramos de producto, que es equivalente a 0,75 a 1,13 litros por hectárea.

CULTIVO	PLAGAS	INDICACIONES	DOSES
HELECHO HOJA DE CUERO <i>Alnus incana</i> <i>adantiformis</i>	Nematodo del helecho <i>Pratylenchus</i> <i>parvifans</i>	Para el control de nematodos en helechos debe aplicarse en la base del tallo de las plantas.	En helecho utilice de 100 a 150 ml por 100 litros de agua.
ZANAHORIA <i>Daucus carota</i>	Nematodos <i>Heterodera</i> spp. <i>Helicotylenchus</i> spp.	Dirija las aplicaciones del producto tanto al suelo como al área foliar.	Utilice 1,2 litros por hectárea o 600 ml por 200 litros de agua.
PIÑA Ananas cominos	Cochinita harinosa <i>Dytronicoccus brevipes</i> Síndido <i>Scutigerella</i> inmuculata Nematodos <i>Helicotylenchus</i> spp.	Realice dos aplicaciones. La primera a las 15 semanas y la segunda a las 22 semanas de haberse sembrado la piña. Utilice una cantidad de agua de 215,6 l/ha.	De 7 a 8 litros por hectárea.

EPOCA DE APLICACIÓN: En cebolla aplicar cuando el nivel poblacional de los trips den los síntomas característicos del ataque de estos. Para el helecho aplicar al suelo a través del sistema de riego por goteo cuando los niveles de nematodos lo amerite. En zanahoria aplique a la siembra y luego puede realizar aplicaciones al follaje. En piña aplicar a las 15 y 22 semanas después de la siembra.

INTERVALO ENTRE LA ÚLTIMA APLICACIÓN Y COSECHA: En cebolla, zanahoria y piña el intervalo entre la última aplicación y la cosecha es de 30 días. En helecho no hay restricción.

INTERVALO DE REINGRESO AL ÁREA TRATADA: 24 horas.

FITOTOXICIDAD: No es fitotóxico en las dosis y cultivos aquí recomendados.

COMPATIBILIDAD: Oncol 40 EC es compatible con la mayoría de fungicidas, insecticidas y abonos foliares.

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO.
ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE: No transporte ni almacene este producto con alimentos, forrajes, medicamentos, ropa y utensilios domésticos. No mantenga herbicidas en contacto con otros agroquímicos. Almacene bajo llave en un lugar fresco, seco, y alejado del calor y fuego. Conserve el producto en su envase original etiquetado y cerrado herméticamente. No deje envases o botas sin cerrar. Este producto es inflamable y ligeramente corrosivo.

NO ALMACENAR ESTE PRODUCTO EN CASAS DE HABITACIÓN, MANTÉNASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.

NO COMER, FUMAR O BEBER DURANTE EL MANEJO Y APLICACIÓN DE ESTE PRODUCTO, BANESE DESPUÉS DE TRABAJAR Y PONGASE ROPA LIMPIA.

SÍNTOMAS DE INTOXICACIÓN: Salivación, lagrimeo, diarrea, temblores y convulsiones.

PRIMEROS AUXILIOS.
Ingestión: No inducir al vómito ya que puede provocar aspiración pulmonar. Dé a beber suficiente agua para diluir el producto.

Contacto con la piel: Quite las prendas contaminadas y lívese con abundante agua y jabón.

Inhalación: Retíre a la persona afectada del área contaminada a una mayor ventilación y manténgala en reposo. Si es necesario administre respiración artificial.

Contato con los ojos: Lávese inmediatamente con agua durante 15 minutos. Obtenga atención médica en todo caso.

NUÑCA DÉ A BEBER NI INDUZCA EL VÓMITO A PERSONAS EN ESTADO DE INCONSCIENCIA.

TRATAMIENTO MÉDICO: El antídoto específico es la atropina. Es importante el rápido vaciado del tubo digestivo.

CENTROS NACIONALES DE INTOXICACIÓN.
INSTITUCIÓN NÚMERO DE TELÉFONO PAÍS
Centro Nacional de Intoxicaciones 2233-1028 Costa Rica

MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL AMBIENTE.
Tóxico para peces.
NO CONTAMINE RÍOS, LAGOS Y ESTANQUES CON ESTE PRODUCTO O CON ENVASES O EMPAQUES VACÍOS.

Tóxico para abejas.
MANEJO DE ENVASES, EMPAQUES, DESECHOS Y REMANENTES.
En el caso de los derrames o desechos de plaguicidas, agujetas o aserrín o algún material absorbente y deposítalos en un recipiente hermético, entréguelos al distribuidor o elimínelos en un rellevo sanitario autorizado. Aproveche el contenido completo del envase, cuando lo vacíe, lave y enjuague tres veces con agua limpia y agregue el resultado del enjuague a la mezcla ya preparada, inclúela los envases vacíos. Si el país cuenta con un programa oficial de recolección y composición de envases, entregue éste al centro de recolección más cercano o deséchelo de acuerdo a las instrucciones del distribuidor del producto.

EL USO DE LOS ENVASES O EMPAQUES EN FORMA DIFERENTE PARA LO QUE FUERON DISEÑADOS, PONE EN PELIGRO LA SALUD HUMANA Y EL AMBIENTE.

AVISO DE GARANTÍA.
Debido a que está fuera de nuestro alcance el control sobre el almacenamiento, manipuleo y uso del producto, nos es imposible asumir responsabilidad por posibles daños que puedan ocasionarse debido a estos factores. Nuestra responsabilidad alcanza únicamente a la composición química y el uso recomendado del producto tal y como se indica en la etiqueta y el parfleto, siempre y cuando el envase se encuentre debidamente sellado.

FORMULADOR: OAT AGRO CO., LTD.
Casa Matriz: 1-3-1, Kanaka Ogawa-Machi, Chiyoda-ku, Tokyo, 101-0052, Japan.
Phone: +81-3-5283-0255, Fax: +81-3-5283-0259.
Dirección de la Planta: 615, Hanametsu, Satou-cho, Naito Tokushima 770-0021, Japón.
Tel: 2494-9600 - Fax: 2249-3733 - Coyol, Alajuela, Costa Rica.
Info@oatpcc.com - www.oatpcc.com

IMPORTADOR Y DISTRIBUIDOR: DAC - DISTRIBUIDORA AGROCOMERCIAL S.A.
Tel: 2494-9600 - Fax: 2249-3733 - Coyol, Alajuela, Costa Rica.
Info@oatpcc.com - www.oatpcc.com

PAÍS N° DE REGISTRO FECHA DE REGISTRO PERMISO DE REEMPAQUE
Costa Rica 4114 02/10/97 8

Plural 20 OD
INSECTICIDA - NEONICOTINOIDE
IMIDACLOPRID

CUIDADO
ANTÍDOTO: NO TIENE
DENSIDAD: 1,098 g / ml

ESTE PRODUCTO PUEDE SER MORTAL SI SE INGIERE Y/O SE INHALA PUEDE CAUSAR DAÑOS A LOS OJOS Y A LA PIEL POR EXPOSICIÓN.

NO ALMACENAR EN CASAS DE HABITACIÓN, MANTÉNASE ALEJADO DE LOS NIÑOS, PERSONAS MENTALMENTE INCAPACES, ANIMALES DOMÉSTICOS, ALIMENTOS Y MEDICAMENTOS.

USO AGRONÓMICO
MODO DE ACCIÓN: Plural 20 OD, actúa en forma sistémica, por ingestión y por contacto. En la planta el producto tiene un efecto sistémico acropetal.

EQUIPO DE APLICACIÓN: Plural 20 OD, debe ser aplicado con equipo convencional o de motor en aplicación foliar utilizando boquillas de cono. Utilice el equipo de protección personal recomendado consistente en: botas, mascarilla, lentes y guantes.

FORMA DE PREPARACIÓN DE LA MEZCLA:
"AGITE BIEN EL ENVASE ANTES DE VERTER LA MEZCLA RECOMENDADA"

Vierta la mitad de agua en la aspersora o tanque mezclador. Luego agregue la dosis recomendada de Plural 20 OD. Agregue agua hasta completar la cantidad requerida. Agite bien la mezcla y proceda a realizar la aplicación. Para el control del picudo en los cultivos de banano y plátano, se debe aplicar sin diluir con inyector graduado o aplicar diluido en agua, en drench a 10 cm de altura del pseudotallo. Utilice el equipo de protección personal recomendado consistente en: botas, mascarilla, lentes y guantes. Lavar el equipo al terminar la aplicación: cubetas, paletas de agitación, cepillo, etc. Este equipo debe estar bien marcado y no debe emplearse para otros usos.

RECOMENDACIONES DE USO: Plural 20 OD, está autorizado para los países de Guatemala, Belice, Honduras, Panamá y República Dominicana.

CULTIVO	PLAGA	DOSES
Tomate <i>Solanum lycopersicon</i>	Mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> spp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Chile <i>Chilocalium chilense</i>	Pulgones <i>Trialeurodes vaporariorum</i> spp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Sandía <i>Citrullus lanatus</i>	Chicharrías <i>Empoasca</i> spp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Melón <i>Cucumis melo</i>	Tortuguilas <i>Chalcidius</i> sp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Papa <i>Solanum tuberosum</i>	Mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> spp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Pezón <i>Cucumis sativus</i>	Chicharrías <i>Empoasca</i> spp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Tabaco <i>Nicotiana glauca</i>	Tortuguilas <i>Chalcidius</i> sp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Waxmal <i>Malvaceae</i>	Tortuguilas <i>Chalcidius</i> sp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Frijol <i>Phaseolus vulgaris</i>	Todas las anteriores y Picudo de la vaina <i>Acanthosomatidae</i>	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Arroz <i>Oryza sativa</i>	Chicharrías <i>Empoasca</i> spp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Berri-coll <i>Berri-coll</i>	Pulgones <i>Trialeurodes vaporariorum</i> spp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Plátano <i>Musa sp.</i>	Picudo del banano <i>Cosmopolites sordidus</i>	1,6-3,2 l/ha (1-2 veces)
Banano <i>Musa paradisiaca</i>	Chicharrías <i>Empoasca</i> spp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Cochinita harinosa <i>Dytronicoccus brevipes</i>	Cochinita harinosa <i>Dytronicoccus brevipes</i>	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Omnívoros	Mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> spp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Zucchini <i>Cucurbita pepo</i>	Gallina ciega <i>Phytomyza</i> spp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Cucurbita pepo	Gusano alambre <i>Sitona</i> spp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Citrinos <i>Citrus</i> spp.	Chicharrías <i>Empoasca</i> spp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Papaya <i>Carica papaya</i>	Gallina ciega <i>Phytomyza</i> spp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Carica papaya	Afidos, pulgones <i>Aphis</i> spp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Arveja <i>Pisum sativum</i>	Gusano alambre <i>Sitona</i> spp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)
Frijol ajonjolí <i>Phaseolus vulgaris</i>	Afidos, pulgones <i>Aphis</i> spp.	0,8 l/ha (0,4 l/mz)

USO AUTORIZADO EN HONDURAS:

CULTIVO	PLAGA	DOSES
Plátano <i>Musa sp.</i>	Cochinitilla <i>Empoasca</i> spp.	0,5-1 l/ha aplicación por aspersión al pseudotallo y base de la hoja (Cogollo) (1 ml de Plural 20 OD por planta)
	<i>Pseudococcus</i> spp.	
	<i>Cosmopolites</i> spp.	
	<i>Empoasca</i> spp.	
	<i>Empoasca</i> spp.	
	<i>Empoasca</i> spp.	
	<i>Empoasca</i> spp.	
	<i>Empoasca</i> spp.	
	<i>Empoasca</i> spp.	

USO AUTORIZADO EN NICARAGUA:

CULTIVO	PLAGAS	DOSES
Sandía <i>Citrullus lanatus</i>	Mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> spp.	0,8 l/ha
Melón <i>Cucumis melo</i>	Mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> spp.	0,8 l/ha
Citrinos <i>Citrus</i> spp.	Pulgones <i>Trialeurodes vaporariorum</i> spp.	0,8 l/ha
Arroz <i>Oryza sativa</i>	Chicharrías <i>Empoasca</i> spp.	0,8 l/ha
Banano <i>Musa sp.</i>	Cochinitilla harinosa <i>Dytronicoccus brevipes</i>	1,6 l/ha

USO AUTORIZADO EN COSTA RICA:

CULTIVO	PLAGAS	DOSES	EPOCA DE APLICACIÓN
Sandía <i>Citrullus lanatus</i>	Mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> spp.	0,8-0,8 l/ha	En presencia de la plaga
Melón <i>Cucumis melo</i>	Mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> spp.	0,8-0,8 l/ha	En presencia de la plaga
Citrinos <i>Citrus</i> spp.	Pulgones <i>Trialeurodes vaporariorum</i> spp.	0,75-1,25 l/ha	Aplique en periodo de brotación
Arroz <i>Oryza sativa</i>	Chicharrías <i>Empoasca</i> spp.	1,5-0 l/ha	En presencia de la plaga
Banano <i>Musa sp.</i>	Cochinitilla harinosa <i>Dytronicoccus brevipes</i>	1,6-3,2 l/ha (1-2 veces)	En presencia de la plaga
Papaya <i>Carica papaya</i>	Gallina ciega <i>Phytomyza</i> spp.	3,2-4,8 l/ha	En presencia de la plaga

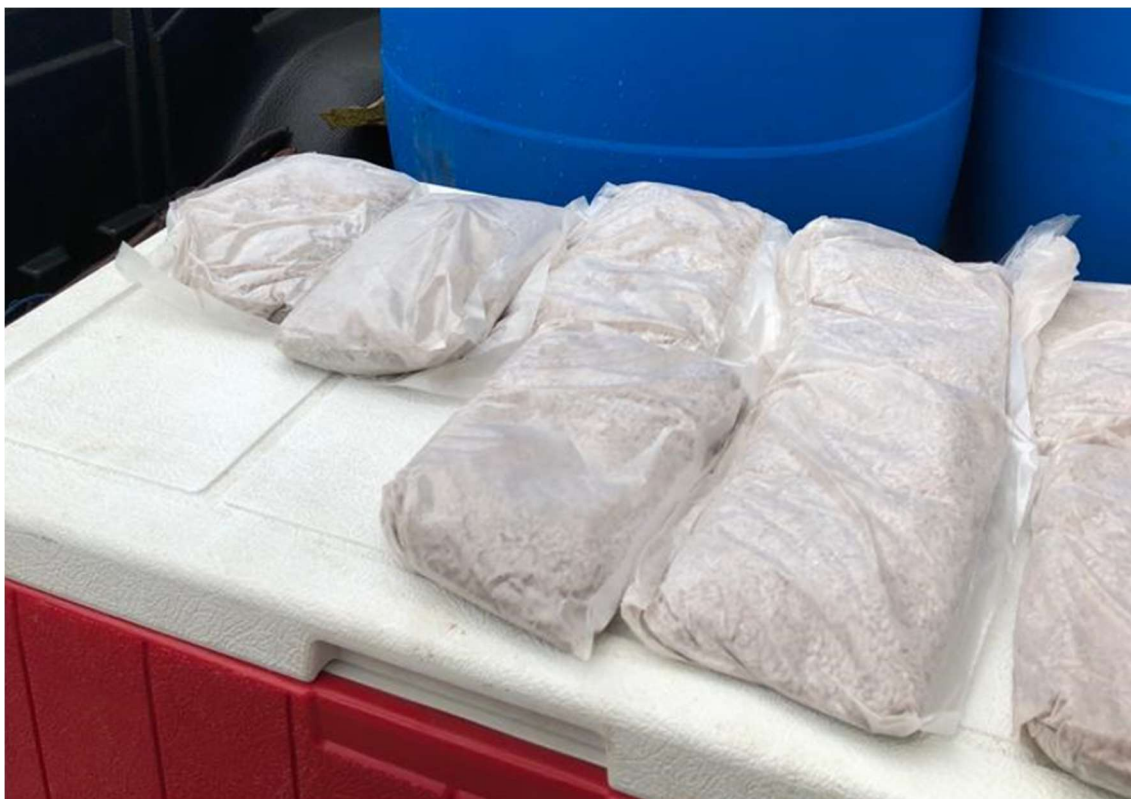
Para el control del picudo en los cultivos de banano y plátano, Plural 20 OD debe ser aplicado a la base del pseudotallo, sin diluir y a una dosis de 1 ml por planta del producto comercial formulado a una altura máxima de 100 cm del suelo, o en drench en un volumen de 100 l/ha equivalentes a 100 ml de producto por planta. Para el control de cochinilla harinosa se debe aplicar 20 ml de Plural 20 OD por planta. Para el control de escama en el cultivo de banano, y de ser necesario a los peciolos de las hojas. En el cultivo de cítricos, suspender las aplicaciones 10 días antes de la floración, y hasta que haya finalizado el proceso de floración con la caída de pétalos.

DOSES GENERAL: 0,15 % de concentración.

INTERVALO DE APLICACIÓN: Para banano y plátano: para control de picudo: 4 meses y para el control de escama y cochinilla: de ser necesario, repetir aplicación 7-28 días después de la primera aplicación. Después de la siembra, realizar 3 aplicaciones con un intervalo de 30 días.

Fonte: Venegas, H. M., 2020 – Fungos e nematoides para controle biológico.

Anexo B – Fungos e nematóides



Fonte: Venegas, H. M., 2020 – Fungos e nematoides para controle biológico.

ANEXO C - Protocolo para meio de cultura para mandioca Pg.1.

Prep.de soluciones madre para medio MS

Macronutrientes:

Grupo	Compuesto químico	Cantidad químico (mg/L)	Solución madre 50X		cantidad por litro
			Para 1L	Para 3 L	
			g	g	
MS 1	NH ₄ NO ₃	1650	82,5	247,5	20 ml
	KNO ₃	1900	95,0	285	
MS 2	MgSO ₄ .7H ₂ O	370	18,5	55,5	20 ml
MS 3	CaCl ₂ .2H ₂ O	305,11	15,25	45,75	20 ml
MS 4	KH ₂ PO ₄	170	8,5	25,5	20 ml

Micronutrientes:

Grupo	Compuesto químico	Cantidad químico (mg/L)	Solución madre 50X		cantidad por litro
			Para 1L	Para 3 L	
			g	g	
MS 5	Na ₂ -EDTA	37,3	1,865	5,695	20 ml
	FeSO ₄ .7H ₂ O	27,8	1,39	4,17	
	ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,6	0,43	1,29	
MS 6	MnSO ₄ .H ₂ O	16,9	0,845	2,535	20 ml
	CuSO ₄ .5H ₂ O	0,025	0,00125	0,00375	
MS 7	KI	0,83	0,042	0,126	20 ml
	CoCl ₂ .6H ₂ O	0,025	0,00125	0,00375	
MS 8	H ₃ BO ₃	6,2	0,31	0,93	20 ml
	Na ₂ MoO ₄	0,2176	0,01088	0,03264	

Orgánicos:

Grupo	Compuesto químico	Cantidad químico (mg/L)	Solución madre 50X		cantidad por litro
			Para 1L	Para 3 L	
			g	g	
MS 9	Tiamina-HCL	0,4	0,02	0,06	20 ml
	Ácido nicotínico	0,5	0,025	0,075	
	Pyridoxina-HCL	0,5	0,025	0,075	
	Glicina	2	0,1	0,3	
MS 10	Myo-inositol	100	5	15	20 ml

Grupo	Compuesto químico	cantidad de compuesto	agua destilada	conc. (mg/l)
MS 9-1	Tiamina-HCL	20 mg	20 ml	1

Nota:

- En la preparación de 1L solución madre MS 6 (CuSO₄ . 5H₂O) and MS 7 (CoCl₂ .6H₂O) tomar 1 ml de solución madre-madre.
- En la preparación de 1 L MS 5 solución madre, usar 800 ml de agua destilada. Calentar a 80 °C y agregar suavemente Na₂-EDTA. Esperar a que se disuelva por completo para agregar FeSO₄ .7H₂O.
- Al usar MnSO₄ .H₂O. (MW₁:169,01) sustituirlo por MnSO₄ .4H₂O (MW₂: 223,09)
 Pesar 0,845 g para 1L de solución madre MS 6 (W₁ X MW₂ X MW₂/W₁ X 223,09= 1.115 g X 169,01 g)
- Al usar MnSO₄ .H₂O pesar 0,845 g por cada litro de solución madre. Al usar MnSO₄ .4H₂O, pesar 1,115 g por cada litro de solución madre
- Al usar CaCl₂ pesar 15,25 g por litro de solución madre 50X (305,11 mg por litro de medio de cultivo). Al usar CaCl₂ .2H₂O pesar 20,2 g por litro de solución madre (404 mg por litro de medio de cultivo)

ANEXO C - Protocolo para meio de cultura para mandioca Pg. 2.

7 agar por L
20 azúcar por L

MS MODIFICADO PARA INTRODUCCIÓN Y MULTIPLICACIÓN DE YUCA
01/01/2008

MC-40	COMPONENTE	SOLUCIÓN STOCK	1L	2L	3 L	5L
MS1			20 ml	40 ml	60 ml	100 ml
MS2			20 ml	40 ml	60 ml	100 ml
MS3			20 ml	40 ml	60 ml	100 ml
MS4			20 ml	40 ml	60 ml	100 ml
MS5			20 ml	40 ml	60 ml	100 ml
MS6			20 ml	40 ml	60 ml	100 ml
MS7			20 ml	40 ml	60 ml	100 ml
MS8			20 ml	40 ml	60 ml	100 ml
MS9			20 ml	40 ml	60 ml	100 ml
MS10			20 ml	40 ml	60 ml	100 ml
BA 0.05 mg/l	0,1 mg/ml		0,5 ml*	1 ml	1,5 ml	2,5 ml
ANA 0.020 mg/l	0,1 mg/ml		0,2 ml**	0,4 ml	0,6ml	1 ml
AG 0.05 mg/l	0,1 mg/ml		0,5 ml*	1 ml	1,5 ml	2,5 ml
azúcar			30 g	60 g	90 g	150 g
agar Fitogel			17.0 g	25.5 g	42.5 g	71.5 g
pH 5.5	Fitogel		2.5			12.5

RESPONSABLE: Pablo Acuña

REFERENCIA:

Rev Científica UDO Agrícola Vol 6. Núm 1. Año 2006. Pág: 60-66

Desinfección de ápices de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) cv. 'Querepa Rosada' con hipoclorito de sodio

Disinfection of cassava (*M. esculenta* Crantz) shoots cv. 'Querepa Rosada' with sodium hypochlorite

José Alberto Laynez Garsaball* y María Claudia Sánchez Cuevas

(*) BA = 0,00000005 mg en medio x 1000 ml de medio / 0,0001 mg en stock = 0,5 ml de stock

(**) ANA = 0,00000002 mg en medio x 1000 ml de medio / 0,0001 mg en stock = 0,2 ml de stock

ANEXO C - Protocolo para meio de cultura para mandioca Pg. 3.

APÉNDICE
Prep.de soluciones madre (hormonales)
para crecimiento de la planta

compuesto químico	nombre común abreviado	cantidad de compuesto	agua destilada	conc. (mg/ml)	disolvente
AUXINAS					
2,4-D Ácido diclo	2,4-D	50 mg	500 ml	0,1	95% EtOH
2,4,5- Ácido triclo	2,4,5-T	50 mg	500 ml	0,1	95% EtOH
Ácido naftalenoa	ANA	50 mg	500 ml	0,1	95% EtOH
Ácido Indolbutíric	IBA	50 mg	500 ml	0,1	95% EtOH
Ácido Indolacético	AIA	50 mg	500 ml	0,1	95% EtOH
Picloran	P	50 mg	500 ml	0,1	95% EtOH
Dicamba	D	50 mg	500 ml	0,1	95% EtOH
CITOQUININAS					
Benciladenina	BA	50 mg	500 ml	0,1	1N KOH
Isopentenil adenil	2ip	50 mg	500 ml	0,1	1N HCL
Kinetina	K	50 mg	500 ml	0,1	1N HCL
Zeatina	Z	50 mg	500 ml	0,1	1N HCL
MISCELÁNEOS					
Ácido giberélico	GA	50 mg	500 ml	0,1	1N KOH
Ácido absícico	ABA	50 mg	500 ml	0,1	1N KOH
Ácido giberélico	GA	10mg	1000ml	0,01	1N KOH

NOTA: El ácido giberélico debe agregarse al medio de cultivo después de estar autoclavado.

Calculo de cantidad de reactivo por litro de solución de reguladores de crecimiento
Cantidad de regulador a preparar = X ml
X ml / 500 ml x 50mg = cantidad de regulador que se debe pesar
Ejemplo: Si se necesita preparar 3L de regulador: 3L = 3000 ml
3000 ml / 500 ml x 50 mg = 300 mg
En la pantalla de la balanza se observa: 0,30g

Para preparar 1L de solución madre de regulador se pesa 0,1g
" " 500ml " " " " " " " " " " 0,05g