

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MINI-PIMENTA ORNAMENTAL (*Capsicum annuum connoides* ‘Gion Red’) EM HIDROPONIA ASSOCIADA À CRIAÇÃO DE RÃS

TATIANE PEREIRA SANTOS

MARIA ALICE VIEIRA
(Orientadora)

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Uberlândia – MG
Junho - 2004

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MINI-PIMENTA ORNAMENTAL (*Capsicum annuum*
connoides ‘Gion Red’) EM HIDROPONIA ASSOCIADA À CRIAÇÃO DE RÃS**

APROVADA PELA BANCA EXAMINADORA EM 18/06/2004

Prof^a. Dr^a. Maria Alice Vieira
(Orientadora)

Prof^a. Dr^a. Raquel de Castro Salomão Chagas
(Membro da Banca)

Prof. Dr. Noé Ribeiro da Silva
(Membro da Banca)

Uberlândia – MG
Junho - 2004

À minha mãe, **Anália**, por acreditar que o estudo é a maior herança que se pode deixar a um filho.

À minha querida vovó, **Eliarcides** (*in memoriam*), que enquanto muitos achavam que eu sonhava demais, ela ficava ao meu lado e sonhava comigo. Agradeço sempre suas orações e por ter me ensinado a ser uma pessoa melhor a cada dia.

Ao meu noivo, **Josué**, pelo amor, carinho, apoio e dedicação presentes em todos os momentos. Sua companhia é irrestrita e incondicional.

DEDICO

Ao **Reginaldo**, um anjinho que Deus colocou em minha vida, pelo seu amor e dedicação às plantas.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À professora Maria Alice Vieira, pela orientação e críticas para que eu pudesse melhorar o trabalho. Sua ajuda foi imprescindível e me auxiliaram muito.

Ao professor Noé Ribeiro da Silva, por aceitar participar desse trabalho com muito interesse.

À professora Raquel de Castro Salomão Chagas, pelas sugestões e críticas construtivas, que só engrandeceram o meu trabalho, meu sincero agradecimento.

Ao professor José Magno Queiroz Luz pelo grande apoio que me deu.

À professora Luciana Santos Rodrigues Costa Pinto, pela gentileza com que sempre me tratou, e também pela atenção e dedicação na correção deste trabalho.

Aos professores, técnicos e funcionários da UFU que auxiliaram na realização deste.

Aos colegas da 28ª Turma de Agronomia, pelos cinco anos que passamos juntos. Um abraço especial para Fabiolla, Cíntia, Dalcimar, Aline, Stael, Renata, Franklin, André, Thiago Mendonça e Angelo. Vou levar sempre comigo a melhor recordação de vocês.

À Eledir Helena Souza, Luiz Antônio Zanão Júnior, por me auxiliarem com muita atenção e dedicação.

Minha sincera gratidão a todos aqueles que participaram direta ou indiretamente na realização deste trabalho.

Ao povo brasileiro, que por meio dos impostos pagos, mantém instituições públicas, como a Universidade Federal de Uberlândia. Se não fosse assim, talvez eu não teria condições de realizar esse meu grande sonho.

A todas as pessoas que em algum momento cruzaram pela minha vida e contribuíram de alguma forma, mesmo sem saber, para que essa jornada se tornasse mais leve.

A Deus, por nunca ter me deixado faltar sabedoria e coragem.

Agradeço pela graça divina da vida.

O homem se torna muitas vezes em o que ele próprio acredita que é. Se insisto em repetir para mim mesmo que não posso fazer uma determinada coisa, é possível que acabe me tornando realmente incapaz de fazê-la. Ao contrário, se tenho a convicção de que posso fazê-la, certamente adquirirei a capacidade de realizá-la, mesmo que não a tenho no começo.

MAHATMA GANDHI

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE FIGURA	8
RESUMO	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. Espécie.....	13
2.2. Produção de mudas.....	14
2.3. Bioponia.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1. Implantação do experimento.....	20
3.2. Produção de mudas.....	23
3.3. Características morfológicas das mudas.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1. Características avaliadas nas raízes.....	26
4.2. Características avaliadas na parte aérea.....	27
5. CONCLUSÃO	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1** – Valores referentes às raízes de Mini-Pimenta Ornamental (*Capsicum annuum connoides* ‘Gion Red’) com base no peso seco de matéria fresca, peso de matéria seca e comprimento da raiz principal, aos 40 dias após germinação. Uberlândia – MG, 2004.....27
- TABELA 2** – Valores referentes à parte aérea de Mini-Pimenta Ornamental (*Capsicum annuum connoides* ‘Gion Red’) com base no peso de matéria fresca, peso de matéria seca, altura da planta, número de folhas verdadeiras, área foliar (comprimento e largura, aos 40 dias após germinação. Uberlândia – MG, 2004.....27

LISTA DE FIGURA

- FIGURA 1** - Foto do experimento na Casa de Vegetação pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, onde estão dispostos os 6 tratamentos, com 4 repetições e 24 parcelas, Uberlândia – MG, 2004.....25

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de mudas de mini-pimenta ornamental (*Capsicum annuum connoides* 'Gion Red') em hidroponia com a utilização da água residual de um sistema de criação de rãs. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram: T₁ – solução do tanque 1; T₂ – solução do tanque 2; T₃ – solução do tanque 3; T₄ – solução do tanque 4; T₅ – solução do tanque 5; T₆ – solução nutritiva utilizada para hidroponia. No tanque 1 estavam os girinos mais jovens e no 5, aqueles que estavam mais próximos ao final da metamorfose. Os resultados obtidos quanto à análise de raízes e parte aérea demonstraram que não houve diferença significativa entre os tratamentos que utilizaram a água residual da criação de girinos. A água residual de criação de rãs não foi capaz de atender a demanda de mini-pimenta ornamental por nutrientes para o cultivo hidropônico. Para avaliar a viabilidade do sistema, é necessário realizar outros estudos em relação à época de coleta da água do ranário, especificando-se os tipos de alimentação dos animais, bem como testar substratos para cultivo e complementação mineral para o cultivo de vegetais.

1. INTRODUÇÃO

Na atividade agrícola o cultivo de vegetais em ambiente protegido é uma técnica comprovadamente eficaz nas mais diversas regiões do mundo, em áreas com distintas características climáticas, inclusive na região tropical. Estes tipos de cultivo têm apresentado produtividade muito superior aos resultados obtidos em cultivo a céu aberto e dentre as técnicas adotadas nestes sistemas a hidroponia se destaca, devido principalmente ao aprimoramento das técnicas envolvidas na cadeia produtiva de alimentos, plantas ornamentais e até mesmo de fibras, neste sistema.

A opção pelo cultivo hidropônico de vegetais é determinada por questões econômicas e ambientais. Sob o aspecto econômico, alguns dos fatores a serem considerados são os elevados custos da terra associado ao crescimento das áreas urbanas que como observa Cortez (1999), obriga os produtores de alimentos a migrarem para regiões cada vez mais distantes dos centros consumidores, utilizando-se de áreas pouco adequadas para fins agrícolas .

E sob o aspecto ambiental, as principais vantagens do uso de sistemas hidropônicos de produção referem-se à racionalização do uso da água, de nutrientes e de agrotóxicos, o

que permite uma produção mais limpa. Entretanto, como salienta Schiedek (2002), as práticas de cultivo tradicionais, ou seja, aquelas preconizadas pela Revolução Verde, quando incorporadas aos sistemas de cultivo protegido, potencializam ainda mais os riscos ao ambiente e à saúde de produtores e consumidores.

Por outro lado, o mercado de produtos orgânicos (também chamados bio), produzidos sem a utilização de agrotóxicos ou adubos minerais, tem apresentado uma crescente demanda em todo o mundo, ainda de acordo com Schiedek (2002). Até mesmo no mercado de plantas ornamentais já se esboça esta tendência.

Sob a ótica da sustentabilidade, o uso de fontes de nutrientes orgânicos em substituição aos fertilizantes minerais é um dos aspectos que precisa ser pesquisado, para se chegar à formulação das soluções nutritivas orgânicas, que sejam eficientes em relação ao aspecto nutricional, inclusive na fase de produção de mudas. Pois, como salienta Vieira, (2002), a produção de mudas de qualidade é um fator decisivo para o sucesso no cultivo de plantas de alto valor econômico, tais como plantas ornamentais e hortaliças.

As plantas ornamentais, principalmente as de ciclo curto, por possibilitarem grande densidade de plantio, vários ciclos por ano e alto retorno econômico em curto prazo, adequam-se bem ao cultivo sob hidroponia. Um aspecto importante a ser considerado é que essas plantas já são, via de regra, cultivadas em casa de vegetação, o que implica menores gastos ao se adotar um sistema hidropônico (MARTINEZ; BARBOSA, 1996).

Estudos recentes desenvolvidos nos Estados Unidos e na Europa indicam a possibilidade da criação intensiva de peixes e rãs em pequenos tanques, associados ao cultivo de vegetais em hidroponia. Esta integração procura permitir que as plantas utilizem os resíduos (excrementos desses animais e sobras de alimento) dissolvidos na água

proveniente dos tanques de criação. Estes estudos realizados até o momento têm demonstrado a possibilidade da interação entre a criação intensiva de peixes, rãs e o cultivo de vegetais por hidroponia, contudo pesquisas sobre a viabilidade econômica deste sistema ainda são necessárias para aprimorar o manejo da hidroponia e melhorar a conhecimento sobre a dinâmica dos nutrientes no sistema (CORTEZ, 1999).

A ranicultura é uma atividade capaz de gerar um expressivo retorno econômico, principalmente quando associada a outras formas de exploração agropecuária, o que pode representar uma importante alternativa para o desenho de agroecossistemas apropriados para pequenas áreas, em especial na agricultura familiar. Sendo assim, a produção de rãs em escala comercial representa uma atividade socialmente adequada e promissora.

Na Universidade Federal de Uberlândia, a produção de rãs realizada na Fazenda Experimental do Glória, demonstra a viabilidade técnica e econômica deste projeto. No entanto, como no processo de produção a água dos tanques necessita ser trocada freqüentemente, gera-se então um novo problema ambiental, devido à poluição contida no efluente do sistema. Isto porque resíduos orgânicos tais como, fezes, restos de ração e animais mortos presentes nesta solução são descartados no ambiente. Desta forma, um sistema de que associe a ranicultura e o cultivo hidropônico pode tornar a atividade também ecologicamente correta.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de mudas de mini-pimenta ornamental (*Capsicum annuum connoides* 'Gion Red') em hidroponia com a utilização da água residual de um sistema de criação de rãs.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Espécie

Plantas do gênero *Capsicum*, entre elas pimentas e pimentões, já eram utilizadas pelos nativos quando os navegadores portugueses e espanhóis descobriram o novo mundo. Estas plantas eram mais picantes (pungentes) que a pimenta negra ou pimenta do reino, do gênero *Piper*, cuja busca foi, possivelmente, uma das razões das viagens que levaram ao descobrimento das Américas. O Brasil é o centro de diversidade do gênero, onde se conhecem mais de 20 espécies sendo que, entre as domesticadas, a mais difundida é a de pimentão *Capsicum annuum* 'annuum' (REIFSCHNEIDER, 2000).

Segundo o mesmo autor, a palavra *Capsicum* vem do termo grego *kapto*, que significa morder, picar. O nome foi associado à pungência ao ardor provocado pelo consumo das pimentas representadas desse gênero. Os frutos de *Capsicum* possuem características sensoriais que atraem muito o homem. A cor e o aroma são muito apreciados no preparo de pratos à base de carnes e em queijos; a pungência, a cor e o aroma das

pimentas picantes utilizados em embutidos – “curries”, “chutneys” e “pickles” – tornam mais atrativos e saborosos alguns pratos da culinária.

A literatura sobre pimentas e pimentões para fins ornamentais é escassa. Porém, referências ao cultivo de espécies condimentares são mais comuns. Em princípio qualquer espécie poderia ser utilizada como planta ornamental, porém espécies de menor porte são mais indicadas para o plantio em vasos, principalmente na decoração de ambientes internos (VIEIRA, 2002).

Atualmente existem no mercado plantas em miniatura da espécie *Capsicum annuum connoides*, pertencente à família Solanaceae, encontrando-se referências às cultivares tropicais “Fiesta” e “Red Chile”, sendo a primeira originária da América do Sul, de acordo com GRAF (1986), citado por VIEIRA, 2002.

Ainda de acordo com Vieira (2002), nem sempre se encontram no comércio sementes destes cultivares de polinização aberta, mas sim de cultivares híbridas com semelhantes características, indicadas para o cultivo em vasos como planta ornamental. Dentre estas, no uma das poucas disponíveis pelos fornecedores de sementes é a cultivar Gion Red, importada da Argentina.

2.2. Produção de mudas

A utilização de mudas na produção de hortaliças, flores, plantas ornamentais e espécies florestais em geral é amplamente adotada e altamente recomendável, pois, permite um maior controle do espaçamento, garante a população desejada e plantas uniformes e ainda facilita o controle de plantas daninhas na cultura. Outro fator muito importante é a necessidade de maximizar a utilização de áreas de tamanho reduzido e de custo mais

elevado, como no cultivo protegido. Para o cultivo em sistema hidropônico, torna-se obrigatória a utilização de mudas (PEREIRA; MARTINEZ, 1999).

De acordo com esses autores, o crescimento e o desenvolvimento das plantas são funções dos fatores água, luz, temperatura, nutrientes, oxigênio, CO₂ e genótipo. Outros fatores, bem como pragas e doenças, influenciarão direta ou indiretamente na disponibilidade ou na utilização deles. Assim, o cultivo protegido é uma alternativa tecnológica que objetiva otimizar o fornecimento desses fatores para a expressão da máxima potencialidade genética das plantas. Para que isto se torne possível, é fundamental que sejam utilizadas mudas de ótima qualidade, cuja produção também depende da otimização do fornecimento desses fatores e da qualidade das sementes. Portanto, independente do método a ser adotado para a produção de mudas de ótima qualidade, é fundamental que se utilize o ambiente protegido.

Ainda como relata esses autores, atualmente, muitos produtores têm-se especializado na produção de mudas, tornando-se um rentável negócio. Avanços tecnológicos têm contribuído para o crescimento desta indústria. A disponibilidade de bandejas de diferentes materiais e tamanho de células, de substratos artificiais ou naturais prontos para a utilização e a possibilidade de automação de muitas operações como semeadura, irrigação, adubação, controle fitossanitário e manejo do ambiente têm reduzido os custos e aumentado a qualidade das mudas produzidas. Em razão desta redução de custos, muitas vezes é mais econômico para o produtor adquirir a muda pronta, ao invés de investir em materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários para a produção própria. O produtor deve estar atento quanto ao estágio de desenvolvimento, a qualidade geral das

raízes, parte aérea e principalmente quanto ao aspecto fitossanitário das mudas adquiridas. Assim sendo, a idoneidade do produtor de mudas é fundamental.

São muitos os métodos de produção de mudas os quais variam principalmente com o recipiente utilizado e o substrato de enchimento. Estes métodos são os mais utilizados para o cultivo em ambiente protegido, em razão da maior uniformidade das mudas, maior sanidade, menor estresse durante o transplante e da disponibilidade de diferentes substratos que podem ser produzidos pelo produtor ou adquiridos prontos no mercado (PEREIRA; MARTINEZ, 1999).

O sistema *float* é muito utilizado para a produção de mudas por semeadura em bandejas multiceluladas de poliestireno expandido, constituindo-se em um processo simples e econômico, porém, cuja eficiência depende da seleção do substrato (KÄMPF, 2000).

O sistema *float*, é também conhecido pelo nome de *floating* (piscina) ou pela sigla DFT (*deep film technique*). De acordo com Furlani et al.(1999), citado por Vieira (2002), este sistema consiste de uma mesa ou de caixas rasas niveladas (tanques), construídas de madeira, plástico ou fibras sintéticas, nas quais permanece uma lâmina de solução nutritiva (5-20 cm de altura), onde as raízes ficam submersas. Para isto utiliza-se de bandejas multiceluladas (células tecnoculturais) de poliestireno expandido. Depois de preenchidas as células com o substrato selecionado, as bandejas são colocadas para flutuar sobre a lâmina d'água ou de solução nutritiva.

Os tanques devem ter as dimensões adequadas ao número de bandejas, de modo a impedir a incidência de raios solares sobre a solução nutritiva, evitando assim a formação de algas. Pois a ocorrência destas é um dos importantes problemas de sanidade em cultivos

hidropônicos, devido à competição com as plantas por nutrientes e a liberação de substâncias prejudiciais ao vegetal cultivado (VIEIRA, 2002).

No cultivo de pimentas, em geral, a transferência das mudas para o local definitivo de plantio deve ocorrer quando elas tiverem 4 a 6 folhas definitivas ou 10 a 15 centímetros de altura, o que corresponde a aproximadamente 40 dias depois da germinação. O transplante deve ser feito preferencialmente em dias nublados ou nas horas mais frescas do dia, no final da tarde. O local onde as mudas serão plantadas deve ser previamente bem irrigado (REIFSCNEIDER, 2000).

2.3. Bioponia

A integração entre a criação de rãs e o cultivo hidropônico de vegetais visa combinar a produção de alimentos mais saudáveis e com sanidade, minimizando o uso de nutrientes e o consumo de água, os quais são os fatores mais limitantes no processo produtivo em diferentes regiões (MARTINS, 2004).

Os sistemas intensivos de criação de rãs são recomendados para aumentar a população em pequeno volume de água, através da remoção dos resíduos tóxicos provenientes dos excrementos e sobras de alimento. Nestes sistemas, a água residual apresenta um acúmulo de nutrientes e matéria orgânica, o que pode ser utilizado pelos vegetais cultivados em hidroponia, uma vez que os nutrientes acumulados na água residual são por eles absorvidos (CORTEZ, 1999).

De acordo com o mesmo autor, apenas uma pequena proporção (25-30%) dos nutrientes fornecidos aos peixes na forma de alimento é retida por eles. A maior fração é excretada na forma sólida ou dissolvida em água, sendo que nos sistemas de circulação

fechada de água, o nível de nutrientes na água residual aproxima-se dos valores encontrados em algumas soluções nutritivas para o cultivo de vegetais.

O efluente dos sistemas de produção intensiva de rãs, de acordo com Rakocy (1992), citado por Cortez, 1999, contém elevada carga de poluição e requer um tratamento antes de ser descartado no ambiente. A descarga de efluente com $1,95 \text{ g.L}^{-1}$ de sais totais dissolvidos, contém, em média, 180 mg. L^{-1} de N-NO_3 e 35 mg. L^{-1} de P-PO_4 , sendo possível o uso como água de irrigação (fertirrigação) ou em cultivos hidropônicos, desde que a maior parte da amônia dos excrementos das rãs seja transformada em nitrato.

Para integração entre a criação de rãs e a hidroponia, os resíduos sólidos (sobras de alimento e excrementos das rãs) devem ser retirados, pois o cultivo hidropônico utiliza apenas os nutrientes dissolvidos na água residual. Esta remoção de resíduos sólidos pode ser realizada através dos processos de sedimentação ou filtração, que removem a maior parte dos resíduos, deixando uma porção relativamente pequena em suspensão na forma de partículas coloidais (CORTEZ, 1999).

Como relata o mesmo autor, esta fase de remoção dos sólidos é importante dentro do sistema integrado, pois a acumulação dos resíduos nas raízes dos vegetais tem um efeito prejudicial às trocas gasosas, criando zonas anaeróbias que bloqueiam a absorção de oxigênio e promovem o crescimento de bactérias e fungos prejudiciais às plantas, além de reduzir a captação de oxigênio necessário para as funções vitais.

A bioponia também envolve a criação de peixes com o cultivo hidropônico. De acordo com Rakocy e Hargreaves (1993), citados por Cortez (1999), até esta data existem dois sistemas integrados funcionando em escalas comerciais. Um deles, "Bioshelters Inc.", em Amherst, Massachusetts, em operação desde 1986, e que apresentava uma capacidade

de produzir anualmente 13.650 quilos de tilápias e 100 maços semanais de manjericão, cultivado pelo sistema NFT (Fluxo Laminar de Nutrientes). Neste sistema os resíduos sólidos eram retirados por filtração e o controle de pragas e doenças realizado por métodos biológicos (sem aplicação de agrotóxicos). O segundo sistema, “Inslee Fish Farm”, em Connerville, Oklahoma, estava em operação desde 1985, integrando a produção de tilápias e cebolinha pelo sistema NFT. A produção semanal estava em torno de 450 quilos de peixes e 286 gramas de cebolinha por metro quadrado. Para esta integração, a produção de peixes cobria todos os custos do sistema, enquanto que a produção de cebolinha gerava a maior parte dos lucros para o produtor.

Atualmente existem dois sites na Internet que descrevem unidades que adotaram o sistema integrado. A empresa comercial “S&S Aqua Farm Bioponics System”(www.townsq.com/snsaqua/index.html), localizada em West Plains, Ozarks (Missouri), apresenta seu sistema integrado entre a criação de tilápia e o cultivo hidropônico de alface e outras hortaliças verdes, cuja produção é comercializada no varejo local, com o rótulo comercial de produto “limpo, puro e saudável”, uma vez que não utilizam agrotóxicos ou fertilizantes químicos no sistema produtivo. Neste site, foi utilizado o termo Bioponics Systems para descrever a técnica de cultivo hidropônico, no qual os fertilizantes minerais são substituídos pelo efluente dos peixes.

A segunda empresa, “Aquaculture on Cat Beach”(www.itv.se/rainbow/inledn.htm), apresenta um sistema semelhante ao anterior, no qual são criadas trutas arco-íris e outros peixes em associação com tomate, manjericão, pimenta e outros vegetais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Implantação do experimento

O experimento foi instalado em casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias, na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), no Campus do Umuarama, sendo que a água residual utilizada no sistema biopônico foi coletada nos tanques de criação de girinos do ranário localizado na Fazenda da Glória, também pertencente a universidade Federal de Uberlândia- Uberlândia – MG.

Durante o experimento, a temperatura mínima média foi de 23°C, enquanto que a máxima foi de 33°C.

A água residual do ranário foi coletada de 5 tanques de criação de girinos em diferentes estágios de metamorfose, sendo que o líquido colhido de cada um deles foi armazenado em um tambor de plástico de 20 litros, fechado com tampa de rosca em envolvido com plástico preto para evitar a formação de algas que se dá na presença de luz, que é algo prejudicial ao desenvolvimento das plantas. Os tambores foram numerados, identificando-se em ordem crescente a idade dos girinos, ou seja, o número 1 correspondeu

aos girinos mais jovens, presentes no tanque 1 e o 5 àqueles que estavam mais próximos ao final da metamorfose, no tanque 5. É importante ressaltar que, de acordo com o aumento da idade, mais esses animais comem, portanto mais produzem matéria orgânica.

Foi medida a transparência da água residual com um aparelho de medição denominado “Disco de Secchi”. Esta medida de transparência corresponde à concentração de matéria orgânica, sendo que quanto menor o valor lido maior será a concentração de matéria orgânica. O tanque de número 4 apresentou transparência de 40 cm e os demais 30 cm. Abaixo desse valor, é necessário fazer a renovação da água dos tanques.

Os girinos foram alimentados com frutas (acerola, mamão, jenipapo), legumes (chuchu, abóbora, cenoura e raramente beterraba). Também foi adotada uma suplementação balanceada com 40% de proteína bruta, esporadicamente. A periodicidade de limpeza geral dos tanques é de 15 a 20 dias e é utilizado um sistema de circulação de água permanente.

Na casa de vegetação, o experimento foi montado em 2 bancadas. Foram utilizados 24 tanques, constituídos de caixas de madeira (35 x 35 cm de largura e 10 cm de altura), forradas com lona plástica preta para impermeabilização, nas quais colocou-se a solução até a altura de 8 cm, sendo feita a reposição diariamente, para que a solução sempre se mantivesse neste nível. Sobre a solução foram coladas para flutuar bandejas multicelulares de poliestireno expandido preenchidas com substrato, constituindo assim um sistema hidropônico denominado “float”.

Em cada uma das 24 caixas parte de uma bandeja de 128 células, foi colocada para flutuar sobre as respectivas soluções, correspondentes a cada tratamento de forma a se obter um encaixe bem justo, ficando assim em cada tanque uma bandeja menor de 49 células cada. Foram utilizados 6 tratamentos, quais sejam:

T₁ – solução do tanque 1

T₂ – solução do tanque 2

T₃ – solução do tanque 3

T₄ – solução do tanque 4

T₅ – solução do tanque 5

T₆ – solução nutritiva utilizada para hidroponia

Os seis tratamentos foram distribuídos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, compreendendo, portanto, um total de 24 parcelas, constituídas de 49 células úteis cada, distribuídas em duas bancadas na casa de vegetação. Ou seja, em cada bancada foram colados dois blocos.

Os espaços que por ventura sobraram entre a bandeja e as laterais dos tanques foram tampadas com pedaços de isopor para evitar a entrada de luz que promove a formação de algas, prejudiciais ao desenvolvimento das plantas, uma vez que como salienta Teixeira (1996), isto constitui um dos importantes problemas de sanidade em cultivos hidropônicos, devido à competição com as plantas por nutrientes e a liberação de substâncias prejudiciais aos vegetais cultivados.

A solução nutritiva para hidroponia utilizada no tratamento 6 foi a “Gioplanta Kit Básico para Hidroponia”, diluída a 50%. Para o preparo desta solução nutritiva (50%), foram utilizados 4 gr de sulfato de magnésio 400 gr; 1,5 gr de fosfato monoamônio 150 gr; 5 gr de nitrato de potássio 500 gr; 7,5 gr de nitrato de cálcio 750 gr; 2,5 ml de micronutriente concentrado (ferro quelatizado 250 ml/solução concentrada) e 1 ml de

micronutriente concentrado (boro, cobre, manganês, molibdênio e zinco). Estes nutrientes foram diluídos em um recipiente contendo água com capacidade para 20 litros.

3.2. Produção de mudas

Foram semeadas uma semente por célula, perfazendo um total de 1.176 sementes de mini-pimenta ornamental (*Capsicum annuum connoides* ‘Gion Red’), ou seja, em cada parcela foram utilizadas 24 sementes.

O substrato utilizado para semeadura foi a vermiculita de granulometria fina (0,5 mm de diâmetro).

As sementes de mini-pimenta ornamental (*Capsicum annuum connoides* ‘Gion Red’) foram adquiridas da empresa “Sementes Van Leeuwen Ltda.”, sendo por esta denominada “Pimenta de Adorno Gion Red”.

3.3. Características morfológicas das mudas

Aos 40 dias após a semeadura foi realizada a colheita das plantas para avaliação dos parâmetros morfológicos. Para fazer estas avaliações as mudas foram retiradas das bandejas e lavadas em água corrente para retirar as partículas de substrato aderidas nas raízes. Utilizou-se 10 mudas de cada bandeja.

Estas características foram avaliadas no Laboratório de Fitotecnia da UFU.

Parâmetros morfológicos avaliados:

Altura da parte aérea (APA) – Comprimento total entre o colo da muda e a extremidade da folha apical.

Comprimento da raiz principal (CR) – Medido entre o colo da muda e a extremidade da raiz principal.

Estas medidas foram realizadas com régua e expressos em centímetros com 1 casa decimal.

Matéria fresca da parte aérea (MFA) – Foram pesadas as partes aéreas em balança eletrônica e as leituras feitas com precisão de 3 casas decimais.

Matéria fresca das raízes (MFR) – As raízes também foram pesadas em balança eletrônica e as leituras feitas com precisão de 3 casas decimais.

Matéria seca da parte aérea (MSA) e Matéria seca das raízes (MSR) – Após as determinações de APA, CR, MFA, MFR, as raízes e partes aéreas foram colocadas separadamente em sacos de papel e levadas para secar em estufas (70°C) até atingirem peso constante e em seguida pesadas em balança eletrônica, com precisão de 3 casas decimais para obtenção da MSA e MSR.

Área foliar (AF) – Foram destacadas as folhas dos caules e em seguida realizadas as medidas com régua. Estas medidas foram expressas em centímetros com 1 casa decimal.

Número de folhas verdadeiras (NFV) – Foram contadas o número de folhas verdadeiras de cada planta.

Análise estatística dos parâmetros morfológicos das mudas

Todos os resultados referentes aos parâmetros morfológicos das mudas foram analisados estatisticamente através do programa Sistema de Análise Estatística – SANEST (Zonta e Machado, 1984). Após a análise de variância, os dados das variáveis resposta foram submetidos à comparação de médias pelo Teste de Tukey à 5% de probabilidade.



FIGURA 1 - Foto do experimento na Casa de Vegetação pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, onde estão dispostos os 6 tratamentos, com 4 repetições e 24 parcelas, Uberlândia – MG, 2004.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com uma semana após a semeadura, as plântulas começaram a emergir, sendo notado no início do experimento uma uniformidade de germinação entre os 6 tratamentos. Após a terceira semana, houve uma diferença significativa no tamanho das plantas do tratamento 6, em que foi utilizada solução nutritiva. Já as plantas dos outros cinco tratamentos, não tiveram um crescimento acentuado, embora tenham tido no início uma germinação e emergência rápida e similar ao tratamento 6.

4.1. Características avaliadas nas raízes

A Tabela 1 apresenta o esquema de análise de variância para peso de matéria fresca, peso de matéria seca e comprimento da raiz principal. Observa-se que somente o tratamento 6 em que foi utilizada a solução nutritiva diferiu significativamente dos demais, apresentando resultados muito superiores aos outros tratamentos nos quais utilizou-se a água residual do ranário entre si.

TABELA 1 – Valores referentes às raízes de Mini-Pimenta Ornamental (*Capsicum annuum connoides* ‘Gion Red’) com base no peso seco de matéria fresca, peso de matéria seca e comprimento da raiz principal, aos 40 dias após germinação. Uberlândia – MG, 2004.

Tratamentos	Matéria fresca (gr/planta)	Matéria seca (gr/planta)	Comprimento (cm)
1	0,0314 b	0,0222 b	11,0000b
2	0,0178 b	0,0130 b	10,4625 b
3	0,0304 b	0,0245 b	11,8125 b
4	0,0282 b	0,0210 b	9,8800 b
5	0,0304 b	0,0260 b	10,8125 b
6	0,2812 a	0,2430 a	23,6999 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4.2. Características avaliadas na parte aérea

A Tabela 2 está apresenta o esquema de análise de variância para peso de matéria fresca, peso de matéria seca, altura da planta, número de folhas verdadeiras por planta, comprimento e largura da área foliar, o qual mostrou o mesmo comportamento verificado para as raízes. Ou seja, o tratamento 6 foi também o único que diferiu significativamente dos demais e com médias muito superiores nos parâmetros observado.

TABELA 2 – Valores referentes à parte aérea de Mini-Pimenta Ornamental (*Capsicum annuum connoides* ‘Gion Red’) com base no peso seco de matéria fresca, peso de matéria seca, altura da planta, número de folhas verdadeiras, área foliar (comprimento e largura), aos 40 dias após germinação. Uberlândia – MG, 2004.

Tratamentos	PMF (gr/planta)	PMS (gr/planta)	Altura (cm)	FV	AF-compr.	AF-largura
1	0,0676 b	0,0679 b	1,8250b	1,7500 b	1,1750b	0,6500 b
2	0,0297 b	0,0306 b	1,5250 b	1,0000 b	0,5000 b	0,2750 b
3	0,0540 b	0,0543 b	2,1000 b	2,2500 b	0,8750 b	0,4500 b
4	0,0836 b	0,0840 b	2,4250 b	2,7500 b	2,1250 b	1,1750 b
5	0,0685 b	0,0688 b	1,9250 b	1,7500 b	1,2500 b	0,6750 b
6	1,9077 a	1,9030 a	11,2500 a	8,5000 a	7,5500 a	3,7500 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

PMF = peso de matéria fresca (gr/planta)

PMS = peso de matéria seca (gr/planta)

FV = folhas verdadeiras (unid.)

AF-compr. = comprimento da área foliar (cm)
AF-largura = largura da área foliar (cm)

A manipulação do conteúdo mineral da alimentação dos girinos também pode ser uma forma de controlar a acumulação de nutrientes no sistema e reduzir ou eliminar a necessidade de suplementação mineral (Cortez, 1999). Isto pode ser realizado para que, através de uma alimentação balanceada, os nutrientes excretados pelos girinos deixem a água residual com uma concentração mineral mais próxima das exigências das plantas.

Outro aspecto que deve ser analisado é a época de retirada da água, pois se considerando que a água dos tanques do ranário é trocada em intervalos de 15-20 dias, obviamente nos primeiros dias após a troca o líquido será muito mais pobre em resíduos que no final do intervalo. Portanto, devem se realizar um estudo sobre a concentração de nutrientes desta água em intervalos de tempo menores e em seguida avaliar a necessidade de complementação com fertilizantes minerais.

Assim, a água residual proveniente dos sistemas de criação intensiva de girinos pode ser adequada ao cultivo hidropônico, através do fornecimento de nutrientes via substrato ou complementação nutricional via adubos químicos na solução.

5. CONCLUSÃO

Dentro das condições em que se desenvolveu o experimento, pode-se concluir que:

a) A água residual de criação de rãs não foi capaz de atender a demanda de minipimenta ornamental por nutrientes para o cultivo hidropônico.

Para avaliar a viabilidade do sistema, é necessário realizar outros estudos em relação à época de coleta da água do ranário, especificando-se os tipos de alimentação dos animais, bem como testar substratos para cultivo e complementação mineral para o cultivo de vegetais

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORTEZ, G.E.P. **Cultivo de alface em hidroponia associado à criação de peixes.** Tese (Doutorado em Agronomia) Área de Concentração em Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 1999. 75 p.

Criação de trutas arco-íris, cultivo hidropônico e cultivo de vegetais. Disponível em: < www.itv.se/rainbow >. Acessado em março de 2004.

KÄMPF, A. N. **Produção Comercial de Plantas Ornamentais.** Guaíba: Agropecuária, 2000. 254 p.

MARTINEZ, H.E.P., BARBOSA, J.G. **O cultivo de flores sob hidroponia.** Boletim de Extensão (38). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 1996. 25p.

MARTINS, R. V. **Hidroponia Orgânica e Bioponia - A Hidroponia Orgânica ao seu Alcance.** 2004. 113 p.

PEREIRA, P.R.G.; MARTINEZ, H.M.P. **Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia.** In: INFORME AGROPECUÁRIO, Belo Horizonte, v.20, n. 200/201. p.24-31, set./dez. 1999.

REIFSCHEIDER, F.J.B. **Capsicum. Pimentas e Pimentões no Brasil.** Brasília: Embrapa Comunicações para transferência de Tecnologia / Embrapa Hortaliças, 2000. 113p.

SCHIEDECK, G. **Ambiência e resposta agronômica de meloeiro (*Cucumis melo* L.) cultivado sob adubação orgânica em ambiente protegido.** Tese (Doutorado em Agronomia) Área de concentração de Produção Vegetal. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, 2002. 100 p.

Criação de tilápia e cultivo hidropônico. Disponível em: < www.townsqr.com/snsaqua >. Acessado em março de 2004.

TEIXEIRA, N. S. **Hidroponia – Uma alternativa para pequenas áreas.** Guaíba: Agropecuária, 1996. 86 p.

VIEIRA, M. A. **Uso de polímero hidroabsorvente – efeitos sobre a qualidade de substratos hortícolas e crescimento de mudas de pimentão ornamental.** Tese (Doutorado em Agronomia) Área de concentração de Produção Vegetal, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, 2002. 113 p.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. **SANEST- Sistema de Análise Estatística.** Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ-USP. Análise de Variável PSPA.1984.

