



HIIDROPONIA

DOSSIÊ TÉCNICO

Allan George A Jaigobind

Lucia do Amaral

Sammay Jaisingh

Instituto de Tecnologia do Paraná

Abril de 2007

<http://groups-beta.google.com/group/digitalsource>



Sumário

1 INTRODUÇÃO

2 HISTÓRIA DA HIDROPONIA

3 HIDROPONIA NO MUNDO

4 HIDROPONIA – CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O SISTEMA DE SUPORTE RADICULAR

4.1 Tipos de substratos inorgânicos para desenvolvimento radicular .

4.2 Tipos de substratos orgânicos para desenvolvimento radicular

4.3 Sistemas substrato em água/solução nutritiva

5 HIDROPONIA ORGÂNICA E INORGÂNICA, CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A SOLUÇÃO NUTRITIVA

5.1 Hidroponia inorgânica

5.2 Hidroponia orgânica

5.3 Hidroponia organo-inorgânica

6 HIDROPONIA, CLASSIFICAÇÃO QUANTO A CIRCULAÇÃO DA SOLUÇÃO NUTRITIVA.

7 HIDROPONIA, CLASSIFICAÇÃO QUANTO A OXIGENAÇÃO DA SOLUÇÃO

8 DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS SISTEMAS HIDROPÔNICOS

8.1 Sistema de pavio (*wick sistem*)

8.2 Sistema de leito flutuante

8.3 Sistema de sub-irrigação

8.4 Sistema NFT (*Nutrient Film Technique System*) .

8.5 Sistema de gotejamento

8.6 Aeroponia

8.6.1 Aeroponia horizontal

8.6.2 Aeroponia vertical

9 ESTUFAS DE VEGETAÇÃO HIDROPÔNICA

9.1 interior da estufa

9.2 Estruturas das casas de vegetação

10 ÁGUA

11 A SOLUÇÃO NUTRITIVA

11.1 Composição da solução nutritiva

11.2 Preparo da solução nutritiva .

12 CÁLCULO DOS FERTILIZANTES NO PREPARO DA SOLUÇÃO NUTRITIVA COM SOFTWARE

13 QUALIDADE E MANEJO DA SOLUÇÃO NUTRITIVA

14 PRODUÇÃO DE MUDAS

14.1 Processo produtivo de mudas com bandejas

14.2 Transplante das mudas

15 COLHEITA DO PRODUTO

16 DOENÇAS E PRAGAS NOS MEIOS HIDROPÔNICOS

16.1 Doenças e medidas de controle

16.2 Pragas e suas medidas de

16.3 Manejo integrado de pragas (MIP)

17 CULTURAS RECOMENDADAS

17.1 Cultura de legumes

17.2 Cultura de frutas

17.3 Flores

18 EMBALAGENS PARA HIDROPONIA .

18.1 Embalagens para hortaliças .

18.2 Embalagens para frutas

18.3 Embalagens para flores

19 LEGISLAÇÃO

20 PATENTES

21 ENTIDADES DE INTERESSE NACIONAL

22 ENTIDADES DE INTERESSE INTERNACIONAL

Conclusões e recomendações

Referências



Título

Hidroponia

Assunto

Horticultura

Resumo

Aborda os processos de cultivo hidropônico, as técnicas de cultivo e a produção de mudas, exemplificando e explicando cada um deles. Mostra, também quais as condições necessárias para as instalações de estufas hidropônicas, bem como as variações de estrutura destas. Dada a sua importância primordial, aqui são citados os processos de produção e manejo da solução nutritiva, a qual, tem na hidroponia, papel semelhante ao exercido pelo solo nos cultivos tradicionais. Além dos fatores anteriormente comentados, faz-se alusão às pragas e doenças que podem vir a atingir as plantas durante o

processo de cultivo hidropônico, assim como as medidas de prevenção e controle. São fornecidas explicações em relação à produção de mudas e exigências de cultivo. Embora não haja legislação específica, são citadas ainda, algumas legislações vigentes referentes à agricultura, que se mostram importantes à hidroponia.

Palavras chave

Hidroponia; alimento hidropônico; estufa; cultivo protegido; solução nutritiva; praga; controle de praga; produção; agricultura; muda; fertilizante; colheita; embalagem; acondicionamento

1 INTRODUÇÃO

A palavra hidroponia, provém dos radicais gregos hidro (água) e ponos (trabalho), e consiste no cultivo de plantas sem o uso da terra, nutrindo-se a planta apenas com água enriquecida pelos nutrientes necessários ao seu desenvolvimento. Fora o crescimento mais rápido, o processo de hidroponia apresenta muitas outras vantagens em relação às formas de cultivo tradicionais, como por exemplo: a possibilidade de plantio fora de época, menores riscos perante as adversidades climáticas, proteção contra pragas e insetos, rápido retorno econômico e melhor qualidade do produto final, esta última, em função do balanceamento no fornecimento de nutrientes.

Muito usada em países desenvolvidos, como Holanda, França, Estados Unidos e Japão, principalmente em razão de condições adversas de clima, solo e área que estes apresentam, a hidroponia contém seis sistemas básicos: sistema de pávio, de leito flutuante, de sub-irrigação, NFT, de gotejamento e aeropônico. No Brasil, a principal produção de hidroponia é a do Estado de São Paulo, havendo também seu uso em outros Estados e Regiões do país, sendo sua utilização destinada a diversos fins, como comercialização, estudo da potencialidade das plantas, alimentação animal e muitas outras.

Entretanto, para se obter sucesso com este sistema, é preciso observar alguns fatores fundamentais, entre eles, a escolha das espécies de plantas mais adequadas, uso de recipientes próprios para este sistema e aplicação correta de fertilizantes e materiais básicos.

2 HISTÓRIA DA HIDROPONIA

De origem muito antiga, o surgimento da hidroponia remonta às antigas civilizações egípcia, chinesa e azteca, mas esta denominação específica para tal prática, só foi criada em 1935, pelo então professor e pesquisador de nutrição de plantas, da Universidade da Califórnia, Dr. William Frederick Gericke, o qual foi o primeiro cientista a utilizar a hidroponia em nível comercial. O estudo da hidroponia caminha desde seu nascimento ao lado da química, consistindo em uma das muitas aplicações práticas desta ciência na agricultura, mas, mesmo com raízes tão antigas, a prática mais próxima do que se conhece hoje, existe desde 1680, sendo bastante desenvolvida pelos Estados Unidos da América (EUA) e Europa nas últimas décadas. O primeiro uso comercial expressivo desta prática, se deu na metade da década de 60, no Canadá, o qual ocorreu em função da devastação de uma grande produção de tomate na Columbia Britânica onde, na ocasião, a hidroponia foi a única saída do produtor para evitar a perda total da produção. Posteriormente houveram avanços nos Estados Unidos, na década de 70, e na Holanda em 1980. Com o êxito da hidroponia nestes países, a prática se estendeu rapidamente a outros países da Europa e depois América.

No Brasil, a hidroponia só passou a ser melhor difundida a partir de 1980, sendo até hoje uma prática pouco aplicada.

3 HIDROPONIA NO MUNDO

Ao final da década de 90, a área destinada ao cultivo hidropônico era de aproximadamente 12.000 hectares. Nesta área de plantio, eram anualmente produzidos 3 milhões de toneladas apenas de hortaliças. O QUADRO 1 mostra os principais países em área destinada á hidroponia em 1996;

Quadro 1 - Área hidropônica estimada por países (1996)

	País	Hectares	Acres		País	Hectare	Acres
1	Holanda	3,667	9,057	17	Suíça	42	104
2	Espanha	1,000	2,470	18	Escandinávia	40	100
3	França	1,000	2,470	19	Taiwan	35	90
4	Japão	1,885	763	20	Grécia	33	82
5	Israel	1,600	650	21	Irlanda	30	70
6	Bélgica	600	1,480	22	América do Sul	30	70
7	Alemanha	560	1,380	23	Singapura	30	70
8	Reino Unido	460	1,140	24	China	25	60
9	Canadá	450	1,110	25	Bulgária	20	50
10	África do Sul	420	1,040	26	Rússia	20	50
11	Finlândia	370	740	27	Polônia	15	40
12	Austrália	300	740	28	México	15	40
13	Coréia	274	677	29	Armênia	10	25
14	Nova Zelândia	200	490		Outros	200	
15	Itália	190	470		Subestimado	401	
16	Estados Unidos	150	370		Melhor estimado	12,000	30,00 0

4 HIDROPONIA – CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O SISTEMA DE SUPORTE RADICULAR



A maioria das plantas tem o solo como o meio natural para o desenvolvimento do sistema radicular, encontrando nele o seu suporte, fonte de água e minerais necessários para a sua alimentação e crescimento. As técnicas de cultivo sem solo substituem este meio natural por outro substrato, natural ou artificial, sólido ou líquido, que possa proporcionar à planta aquilo que, de uma forma natural, ela encontra no solo.

Segundo apresentado por Donnan, no cultivo sem solo, 79% dos sistemas empregados utilizam-se de substrato inorgânico radicular, 12% de substrato radicular orgânico e somente 9% dos sistemas fazem uso do substrato em água/solução nutritiva.

4.1 Tipos de substratos inorgânicos para desenvolvimento radicular

- **Lã de rocha**

É um meio manufaturado por fusão de lã de rocha, o qual é transformado em fibras e usualmente prensado em blocos e pranchas. Sua principal característica é que contém muitos espaços vazios, usualmente 97%, o que permite absorver níveis muito altos de água, enquanto que é simultaneamente

um bom conteúdo de ar. A lã de rocha também é usada freqüentemente como pequenos blocos iniciadores para serem transplantados em outros substratos ou em sistemas baseados em água. É o principal meio usado aonde exista uma fábrica perto. É um material caro quando comparado com outros meios disponíveis, principalmente aqueles que se apresentam abundantes na região escolhida ao plantio.

- **Areia**

Chegou a ser popular como meio hidropônico (sistema radicular), no início dos anos 70, especialmente nos EUA, onde foram desenvolvidas camas compridas e profundas de cultivo de areia. Estabeleceram-se grandes unidades no sul dos EUA, mas que depois fecharam. Também se estabeleceram unidades em vários países desérticos do Oriente Médio. Esta foi a técnica original usada quando se estabeleceu o *Land Pavilion* em *Epcot Center de Walt Disney* na Flórida. Um grande problema experimentado com a técnica foi manter sobre controle as enfermidades das raízes, motivo pelo qual agora é raramente usado. Areia é um termo geral e deveria ser especificado mais estreitamente quando se destina para uso hidropônico. A areia usada para a hidroponia é a de quartzo, e não a de tipo calcário (pedra caliza e areias de praia), as quais dariam severos problemas de pH. O tamanho da partícula e a simetria também são propriedades importantes.

- **Perlita**

Feita por aquecimento de lã de rocha em água e, devido a tal, se expandindo bastante para conter partículas aeradas. Primeiro foi usada na Escócia em torno de 1980, seu uso se difundiu por vários países especialmente onde é fabricado localmente. Seu uso é significativo, sendo que, na Coreia, seu uso alcança 112 hectares ou 41% da área hidropônica coreana.

- **Escória**

É uma rocha ligeiramente aerada e natural, conhecida com vários nomes: “*tuff*” em Israel e “*picón*” nas Ilhas Canárias. Ainda que seja um meio efetivo, é pesado (800 kg/m³) e, Portanto, só usado onde é um recurso natural local.

- **Pumecita**

É uma rocha vulcânica natural, leve e aerada, a qual é um bom meio de crescimento para a planta. Normalmente, é usada onde existe em quantidade disponível, como por exemplo na Nova Zelândia. Existem grandes depósitos na Islândia e que, recentemente, estão sendo exportados para a Europa.

- **Argila expandida**

É relativamente cara e tem sido usada principalmente em hidrocultivo e por estudiosos. Recentemente, existe algum uso comercial limitado na Europa, destinado mais para cultivos de crescimento alto, como as rosas.

- **Vermiculita**

Foi anunciada anos atrás, mas agora não se usa comercialmente, só em poucas misturas (DONNAN).

4.2 Tipos de substratos orgânicos para desenvolvimento radicular

- **Serragem**

Foi um dos primeiros meios usados comercialmente, ainda sendo usado no Canadá, onde recentemente, só tem sido ultrapassado em popularidade pela lã de rocha. Também é o principal meio no Sul da África e na Nova Zelândia,

sendo usada ainda em certo grau em alguns outros países, como a Austrália. A serragem usada é grossa, não descomposta, devendo ser de origem conhecida e cultivada só para uma estação.

- **Musgo**

Foi um dos primeiros meios tratados e não é considerado por alguns como meio hidropônico. É usado em certo coeficiente em muitos países que possuem uma quantidade disponível e uma boa qualidade do produto, vindo a ser o principal método usado na Finlândia e Irlanda. Além disso, seu uso é enorme dentro da indústria.

- **Fibra de coco**

Recentemente tem sido adicionado favoravelmente como meio hidropônico. Gozou de alguns primeiros êxitos grandes, mas agora seu uso parece estar estabelecido e estável. Existe uma quantidade significativa usada na Holanda e um pequeno uso em alguns outros países. Um aspecto importante é que a qualidade varia consideravelmente entre os provedores, principalmente relacionado a conteúdo de sais.

- **Produtos de espuma**

Tem-se usado vários tipos e marcas de espuma, freqüentemente com bom resultado e alguns por mais de 20 anos, mas seu uso ainda está limitado. Têm sido vistos pelos produtores como um produto muito caro. Porém, mesmo assim, alguns destes meios ainda têm demonstrado um bom potencial.

- **Produtos de madeira processada**

Tem-se produzido e vendido este produto, mas seu uso não dá resultado em extensões significativas.

- **Gel**

Tem-se produzido, provado e promovido um determinado número de polímeros de gel, mas a maioria tem desaparecido do mercado sem haver sido aceitado pelos produtores (DONNAN).

4.3 Sistemas substrato em água/solução nutritiva

- **NFT (Técnica de Película Nutriente) (5%)**

Foi desenvolvido na Inglaterra na década de 1970. Este sistema recircula uma fina película de solução nutritiva nos canais de cultivo. Foram provados comercialmente um amplo número de cultivos e, como resultado de uma ampla difusão publicitária, o NFT foi aprovado em muitos países. Uma vez que se estabeleceu, a técnica provou ser útil para a produção de tomates e para cultivos de curto crescimento como a alface. Cultivos como o melão tem apresentado problemas e no mundo só são produzidos por produtores experientes.

- **Cultivo em água (3%)**

O sistema criado por Gericke usou um tanque de concreto cheio de solução nutritiva. Existem muito poucos destes sistemas hoje em dia, mas alguns derivados deste sistema primogênito, são significativos em alguns países. A principal técnica comercial é a Técnica de Fluxo Profundo (DFT - Deep Flow Technique), onde pranchas de poliestireno flutuam sobre uma solução nutritiva aerada por recirculação. Este é o principal sistema no Japão, com 270 hectares de cultivo, principalmente, de folhas. Em outros países na Ásia, o uso é significativo, sendo predominante feito em cultivos de hortaliças de folha.

- **Cultivo em cascalho (1%)**

Está incluído por sua conexão histórica e é classificado como um sistema baseado em água, porque sempre foi usado como uma técnica de recirculação,

de contínuo ou como inundação e drenagem. Existem poucos dos sistemas de canais originais, praticamente abandonados no mundo, sendo o uso do cascalho quase todo feito em sistemas híbridos. O mais comum é a Técnica de Fluxo em Cascalho (GFT - Gravel Flow Technique), onde os canais de NFT são cobertos com uma capa de 50 mm (2 polegadas) de cascalho.

- **Aeroponia (0,2%)**

É uma técnica onde as raízes estão suspendidas em uma neblina de solução nutritiva. Várias formas desta técnica têm sido aprovadas por mais de 20 anos. Atraiu muita publicidade e existe um número de sistemas que estão sendo vendidos para aficcionados. Sua realidade comercial é tal que só se tem reportado 19 hectares na Coreia. Seu uso está limitado a um punhado de pequenas operações espalhadas pelo mundo.

Quadro 2 - Porcentagem estimada da área total para diferentes sistemas hidropônicos, conforme tipo de substrato radicular segundo Donnan (classificação segundo tipo de substrato radicular).

SISTEMAS HIDROPÔNICOS		
Substrato radicular	Tipo de substrato	Porcentagem
Inorgânico	Lã de rocha	57%
	Outros meios inorgânicos	22%
Orgânicos	Diversos	12%
Água	NFT	5%
	Cultivo em água	3%
	Técnicas em cascalho	1%

F onte: adaptado de Donnan,
R.



5 HIDROPONIA ORGÂNICA E INORGÂNICA, CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A SOLUÇÃO NUTRITIVA

A nutrição das plantas cultivadas em meios hidropônicos dá-se, principalmente por meio de solução nutritiva, composta de minerais essenciais. Por tal motivo, diz-se muito que a hidroponia é uma técnica basicamente inorgânica, porém, com o surgimento da prática, se demonstra que não é bem assim. Quando Jonh Woodward realizou o cultivo sem solo de plantas de menta, por volta de 1680, a solução nutritiva empregada, continha matéria orgânica decomposta. Mesmo sendo a mais difundida e utilizada, a hidroponia inorgânica, não é o único sistema hidropônico. Atualmente, podem-se constatar três tipos de hidroponia: inorgânica, orgânica e organo-inorgânica. Os estudos sobre a hidroponia orgânica e a organo-inorgânica são relativamente recentes e ainda estão em processo, mas resultados significativos vêm sendo obtidos através de pesquisas.

5.1 Hidroponia inorgânica

De maior popularidade, o tipo hidropônico inorgânico apresenta o uso de sais minerais essenciais como componentes da solução nutritiva. Estes componentes minerais são divididos em macro e micro-nutrientes, sendo esta divisão feita em função da quantidade exigida pela planta, de cada nutriente para seu desenvolvimento.

O fato de apresentar minerais na composição da solução, faz com que este tipo de cultivo seja denominado inorgânico, o que, se observado sob tal prisma, está correto, mas, se os fatos forem visualizados sob outra ótica, existem algumas controvérsias.

Fala-se, atualmente, que não existe hidroponia totalmente inorgânica, pois de acordo com a instituição, se observadas as raízes das plantas, nota-se um tipo de filme constituído pelos dejetos da planta. Neste filme, com o uso do microscópio, vê-se a presença de bactérias (seres orgânicos) nos aderidos das raízes. Tais compostos se dissolvem na solução nutritiva, tornando-a, mesmo que em escala mínima, um meio não totalmente inorgânico (O MUNDO DA HIDROPONIA).

Porém mesmo diante deste fator, a maioria dos especialistas considera a existência da hidroponia inorgânica, que atualmente é a mais utilizada no cultivo de plantas sem solo.

5.2 Hidroponia orgânica

Os estudos e o emprego desta prática ainda são recentes, mas, mesmo assim, atualmente já existe um significativo uso da hidroponia orgânica, que vem conseguindo resultados bastante otimistas.

Na hidroponia orgânica, a solução nutritiva é obtida através de matérias orgânicas bio-decompostas, que são adequadas ao respectivo uso pela biodigestão, ou pelo sistema convencional de compostagem. Os dispositivos empregados nesta adequação dos compostos orgânicos são os biofiltros e os biodigestores. Os biofiltros, por processo biológico, transformam águas

poluídas e excrementos orgânicos em solução nutritiva, já os biodigestores criam o biofertilizante, do qual a partir deste se prepara a solução nutritiva.

As plantas cultivadas por hidroponia orgânica, apresentam diferenças marcantes em relação aos produtos cultivados em sistemas orgânicos tradicionais (aqueles que utilizam o solo como fonte de nutrição). Com menor risco de contaminação por patógenos, devido ao seu elevado grau asséptico, estes produtos podem ser consumidos com maior segurança por seres humanos e outros animais.

5.3 Hidroponia organo-inorgânica

A hidroponia organo-inorgânica se assemelha bastante à hidroponia inorgânica, podendo até se dizer que, essencialmente, se trata de uma hidroponia inorgânica. No tipo organo-inorgânico, a solução nutritiva é composta massivamente de compostos minerais, sendo apenas acrescentados alguns compostos orgânicos mineralizados, os quais são extraídos da natureza e adicionados à mistura basicamente inorgânica.

A mistura de compostos orgânicos com minerais pode ter a finalidade de aumentar a produtividade das plantas ou agregar a elas maior valor nutritivo. A hidroponia organo-inorgânica, mesmo que tendenciosamente quase inorgânica, pode ser apontada como o elo de ligação entre a prática inorgânica e a orgânica.

¹ Este livro foi digitalizado e distribuído GRATUITAMENTE pela equipe Digital Source com a intenção de facilitar o acesso ao conhecimento a quem não pode pagar e também proporcionar aos Deficientes Visuais a oportunidade de conhecerem novas obras. Se quiser outros títulos nos procure http://groups.google.com/group/Viciados_em_Livros, será um prazer recebê-lo em nosso grupo.



6 HIDROPONIA, CLASSIFICAÇÃO QUANTO A CIRCULAÇÃO DA SOLUÇÃO NUTRITIVA

- Sistema aberto (solução aplicada ao substrato, presente nos contentores);
- Sistema fechado (solução com circulação no reservatório radicular).

7 HIDROPONIA, CLASSIFICAÇÃO QUANTO A OXIGENAÇÃO DA SOLUÇÃO

- Sistema passivo quando a oxigenação da solução é feita por borbulhamento de ar, como exemplo, o sistema de pávio e o de leito flutuante;
- Sistema ativo quando a oxigenação da solução é feita por circulação da solução de nutrientes com ou sem um injetor de ar.

8 DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS SISTEMAS HIDROPÔNICOS

Existem varias formas de prática hidropônica, mas em caráter geral, pode-se dizer que o processo de produção consiste no cultivo da planta por nutrição feita através de água enriquecida com nutrientes. Todos os sistemas de hidroponia seguem este princípio produtivo básico, ficando a variação de um processo para outro, por conta de como tal nutrição ocorre.

São seis os principais tipos de hidroponia: sistema de pavio, de leito flutuante, de sub-irrigação, NFT (*Nutrient Film Technique System*), de gotejamento e aeropônico. Mesmo havendo muitos outros processos, todos eles são uma variação ou uma junção de algum dos seis processos básicos.

8.1 Sistema de pavio (*wick system*)



O sistema de pavio é o **único** considerado passivo, pois nele a solução nutritiva é estática e não existem partes móveis no processo.

Bastante simples, neste sistema a solução nutritiva é retirada de um depósito inferior, conduzida para o meio de cultura (depósito superior) e para as raízes das plantas, por meio de um ou mais pavios por capilaridade (FIG. 1). Para facilitar a distribuição da solução pela zona ocupada pelas raízes no recipiente

superior, a ponta do pavio é desfiada.

O sistema de pavio é mais indicado para a cultura de plantas pequenas, pois plantas grandes que precisam absorver muita água em pouco tempo, podem vir a necessitar de uma capacidade de nutrição maior do que a que os pavios oferecem. Mas mesmo indicado a plantas pequenas, se os pavios forem corretamente dimensionados em função da planta a ser cultivada, pode-se usar o sistema para plantas maiores sem restrições. Este sistema hidropônico pode ser montado em pequenas dimensões, o que faz com que seja muito freqüente seu uso em pequenas hortas domésticas e em vasos com plantas decorativas.

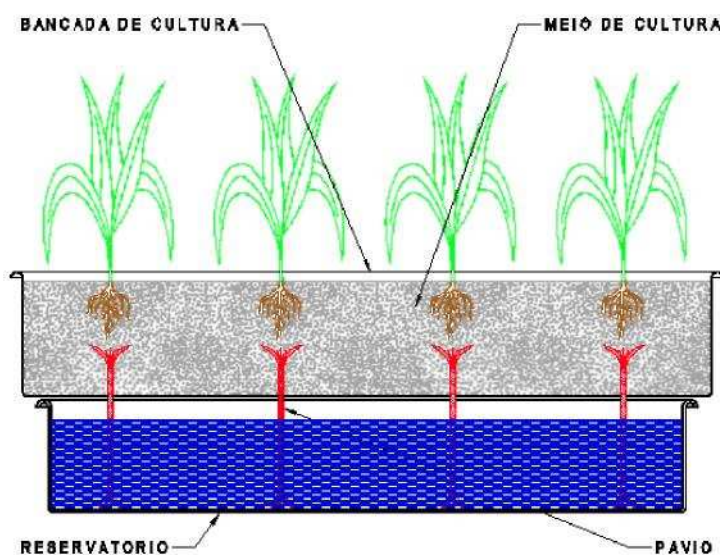


Figura 1 – Sistema de pavio
Fonte: O Mundo da Hidroponia

8.2 Sistema de leito flutuante

Tal sistema pode vir a ser ativo ou passivo, dependendo de como é feita a oxigenação da solução, vindo a ser passivo quando esta é feita por borbulhamento e ativo quando feita por circulação da solução de nutrientes, com ou sem um injetor de ar.

No sistema de leito flutuante, as plantas podem ficar totalmente ou parcialmente imersas na água, sendo ancoradas numa plataforma flutuante, colocada diretamente na superfície da solução de nutrientes contida num depósito (FIG. 2). Mais usado para plantas de pequeno porte como alfaces, também pode ser utilizado para plantas de porte médio, principalmente tomateiros, uma vez que se tenha uma estrutura auxiliar para se promover o

tutoramento das mesmas. Quando empregado na cultura de plantas grandes, costuma-se fixar a plataforma nas bordas do depósito de solução, passando a chamar o processo de sistema de leito fixo.

Dadas as propriedades do sistema de leito flutuante, ele é mais freqüentemente utilizado em hortas domésticas externas, laboratórios de pesquisa de nutrição de plantas e como instalação para demonstração em escolas.

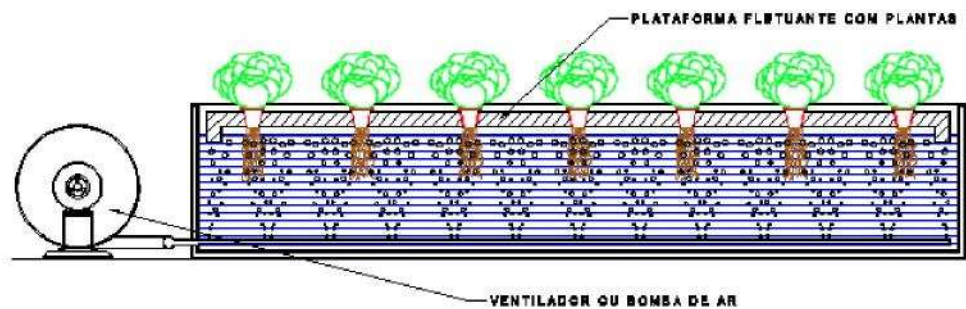


Figura 2 – Sistema de leito flutuante
Fonte: O Mundo da Hidroponia

8.3 Sistema de sub-irrigação

Neste sistema, utiliza-se um tanque-canteiro com um recipiente em sua base, sobre o qual fica submerso em alguns centímetros de água. A operação é feita por uma bomba que retira a solução nutritiva de um depósito por bombeamento e a leva à bancada de cultura onde nutre as plantas, após este processo, a solução retorna ao depósito, geralmente escoando através da própria bomba (FIG. 3). Este sistema é controlado por um controlador de tempo, que permite a realização da operação várias vezes por dia. O ciclo deve ser feito no mínimo três vezes por dia, de acordo com a temperatura, umidade e em função do tipo de planta cultivada e a solução deve ser renovada por inteiro a cada oito dias.

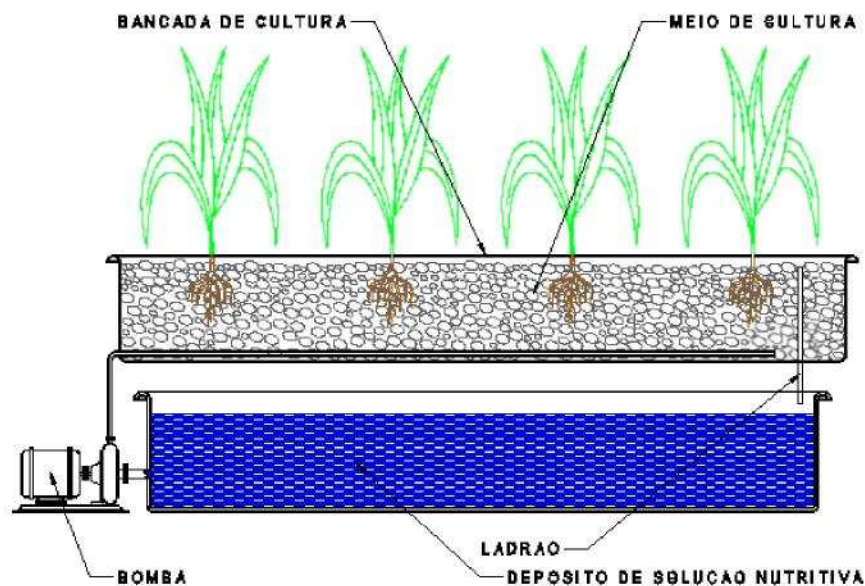


Figura 3 – Sistema de sub-irrigação
Fonte: O Mundo da Hidroponia

8.4 Sistema NFT (*Nutrient Film Technique System*)

Desenvolvido pelo Dr. Alan Cooper nos anos 70, atualmente o sistema NFT é o mais difundido.

Seu funcionamento dá-se por um fluxo constante de solução, que é bombeada de um depósito para o canal de cultura, fluindo constantemente em forma de um filme bastante fino, que nutre a parte da planta que fica submersa, ficando a outra parte em contato com ar úmido absorvendo oxigênio e, após feito o processo, a solução retorna ao depósito. A manutenção do sistema é simples, necessitando de desinfecção e troca total da solução periodicamente, não havendo também a necessidade de substrato (FIG. 4).

A grande desvantagem deste sistema é que qualquer eventual problema de energia elétrica, pode causar problema na bomba, impedindo o fluxo do filme, o que se ocorrido nos períodos mais quentes do dia pode até ocasionar a perda da produção. Principalmente empregado no cultivo de plantas de pequeno e médio porte, em função dos possíveis problemas de energia elétrica, deve-se utilizar um gerador de energia próprio ou um motor a bateria.

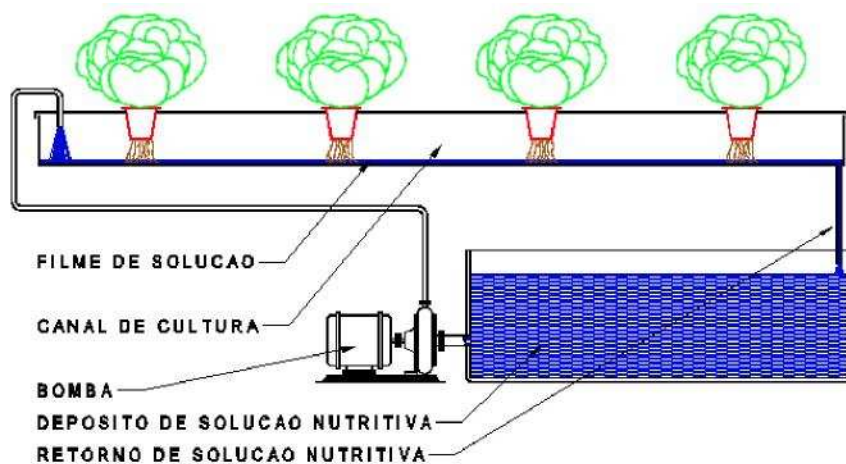


Figura 4 – sistema NFT
Fonte: O Mundo da Hidroponia

8.5 Sistema de gotejamento

No sistema de gotejamento, utiliza-se um tanque de cimento ou plástico levemente inclinado para permitir a drenagem, o qual é preenchido pelo substrato. A solução nutritiva é retirada do depósito por uma bomba, de funcionamento comandado por um controlador de tempo, e conduzida através de tubos e micro-tubos a cada planta, gota a gota, por meio de pequenos dispositivos chamados de gotejadores (FIG. 5).

Existem dois sistemas de gotejamento: sistema a solução perdida e sistema com recuperação de solução. O primeiro é de fácil manejo, pois não exige controle constante de pH e condutividade elétrica, porém a liberação de solução decorrente do processo no solo, pode causar problemas ambientais. O segundo é mais caro devido à necessidade de um controlador de tempos preciso, e mais trabalhoso. Os problemas referentes ao processo de gotejamento, são os desarranjos das bombas e falta de energia elétrica, além do entupimento dos gotejadores.

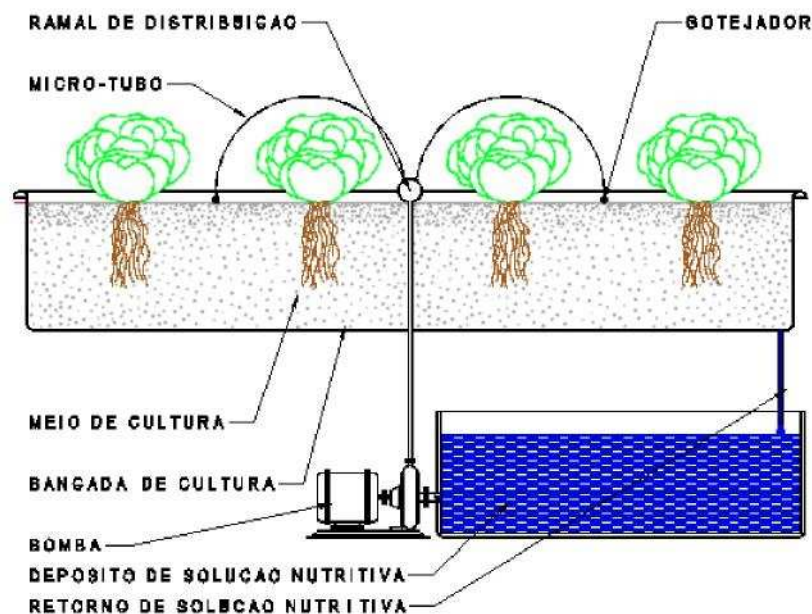


Figura 5 – Sistema de gotejamento Fonte: O Mundo da Hidroponia

8.6 Aeroponia

Com intuito de conseguir maior produtividade foi desenvolvida a aeroponia, que é uma técnica de cultivo sem solo que consiste em cultivar plantas suspensas. Nesse sistema não é utilizado nenhum tipo de substrato, sendo que as plantas podem receber a solução nutritiva de forma intermitente ou gota a gota e há casos de aeroponia nos quais a solução nutritiva é nebulizada ou pulverizada sobre as raízes. A aspersão da solução é acionada por uma bomba e controlada por um controlador de tempo, que faz com que se tenham intervalos de apenas alguns minutos entre as aspersões (FIG. 6).

Pela grande dependência da energia elétrica, este sistema se torna vulnerável às falhas de energia, havendo também o problema de insolação na partes das plantas que não ficam dentro da câmara.

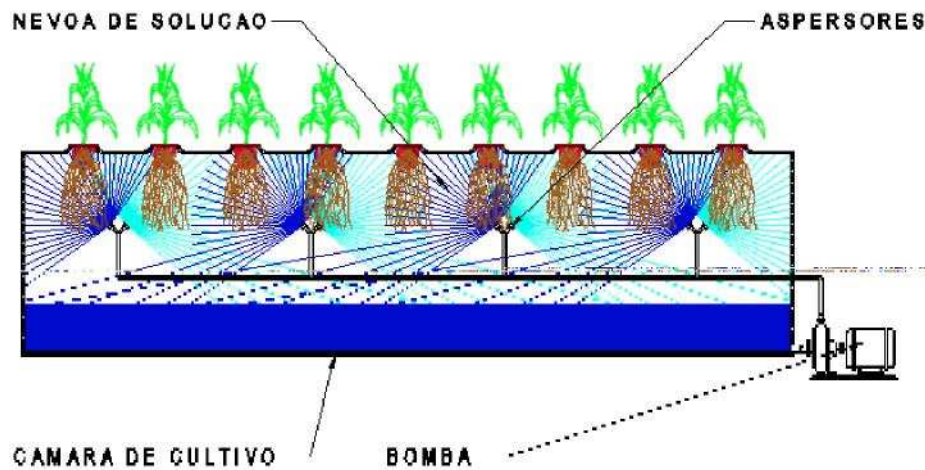


Figura 6 – Sistema aerônico Fonte: O Mundo da Hidroponia

8.6.1 Aeroponia horizontal



Consiste em cultivar plantas em tubos plásticos perfurados e espaçados conforme a cultura e em cujo interior passa a solução nutritiva. Os tubos são inclinados normalmente em ângulos de 1 a 3%, sendo que a solução entra pela parte mais alta do tubo e sai pela mais baixa. Os tubos são colocados em grupos formando linhas seguidas. Os grupos são colocados um em cima do outro a um metro de distância aproximadamente. O apoio é feito por estrutura

metálica ou de madeira. A principal utilização da aeroponia se faz na cultura de mudas por enraizamento de estacas e brotos comestíveis.

8.6.2 Aeroponia vertical



Consiste em cultivar plantas em tubos plásticos tipo colunas de cerca de 2 metros de comprimento. Esses tubos são perfurados com espaçamento conforme a cultura. As colunas são dispostas paralelamente deixando espaços de aproximadamente 1,40 m entre elas, formando grupos. Entre os grupos deixa-se espaçamento de 1,80 m. A solução nutritiva entra pelo alto da coluna e é recolhida na parte inferior. Este processo como outros exige bombeamento e reservatório para a solução nutritiva.

9 ESTUFAS DE VEGETAÇÃO HIDROPÔNICA



Para se realizar uma cultura de hidroponia, necessita-se de uma estrutura que possa proteger a produção. Esta estrutura de proteção denomina-se estufa ou casa de vegetação, e visa proteger a plantação contra os agentes meteorológicos desfavoráveis. A estufa deve ser asséptica, próxima a fontes de água e energia elétrica e com trânsito limitado de pessoas.

A construção pode ter alicerces de vários materiais como metal, madeira, plástico e cimento, dependendo de qual for o material mais abundante e acessível, presente na região escolhida para a instalação, mas a cobertura da estufa deve ser de material transparente e que proteja a cultura dos raios ultravioleta. Um material que vem sendo usado como cobertura de estufas é o polietileno (PE); também estão sendo usados, só que em menor escala, o filme de policloreto de vinila (PVC) e o policarbonato.

O polietileno de baixa densidade (PEBD) é bastante utilizado nas estufas de hidroponia. O PEBD aditivado com absorvedores de irradiação ultravioleta (UV), tem uma durabilidade estimada de 18 meses à exposição solar. Os aditivos anti-UV nele incorporados possibilitam, durante este período de

exposição à irradiação solar, resistir principalmente à ação dos raios ultravioleta. Um polietileno sem proteção à irradiação solar, principalmente a ultravioleta (UV), não resistiria por mais de 90 dias.

Os aditivos anti-UV mais modernos e comumente utilizados para a proteção de filmes agrícolas, para estufas e túneis, contra a fotodegradação, é atualmente o *Hindered Amine Stabilizers* (HALS), um fotoestabilizador do tipo amina. Cabe destacar que os estabilizadores de luz a base de HALS são propensos aos ataques de produtos químicos ácidos. Esta sensibilidade se manifesta especialmente a vários agroquímicos (inseticidas, fungicidas, herbicidas, etc.), que contém em sua composição derivados de enxofre e/ou produtos halogênios.

Atualmente, há no mercado plásticos compostos por três camadas de filme obtido por coextrusão, cujo objetivo é conferir ao material qualidade e resistência superior, e outras características que se fazem necessárias para o cultivo das diversas plantas. Por este processo são produzidos plásticos com características: leitosa, difusora de luz, térmica, antigotejo, antiestática e fotosseletiva.

- **Filme plástico antigotejo**

Controla a formação da gota, uma vez que é impossível evitar a condensação do vapor d'água no interior da estufa. Este consiste num polietileno transparente aditivado de um elemento químico responsável pelo efeito *Antifogging*, isto é, não permite a formação da gota d'água junto do plástico da cobertura, reduzindo a zero a tensão superficial entre ambos, e fazendo com que a água da condensação escorra junto da película de plástico, sem cair sobre as plantas. Este tipo de filme plástico é importante, pois evita a contaminação e propagação de diversos patógenos principalmente os fúngicos.

- **Filme plástico antiestático**

Filme com aditivo antiestático, com o objetivo de reduzir a tensão estática e evitar a atração da poeira, isto é repele o pó.

- **Filme plástico antifungos**

Esses filmes agrícolas de ação fotosselativa, incorporados de filtros absorvedores e refletores, são destinados a controlar a ação de fungos causadores de doenças no interior das estufas. Isto ocorre em razão da qualidade de luz, que exerce modificações sobre a sensibilidade das plantas portadoras de doenças, principalmente as ocasionadas por fungos aéreos, como *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia*, *Alternaria*, *Stemphylium* e outros

- **Filme plástico leitoso**

Entre os aditivos controladores da radiação, encontram-se os utilizados para a produção de filmes leitosos. Os filmes leitosos auxiliam na redução da intensidade da luz no interior das estufas ou túneis, permitindo um melhor controle da temperatura e reduzindo o estresse das plantas, quando a temperatura ambiente se projeta nas estações quentes.

- **Filme plástico difusor de luz**

Contém um aditivo orgânico de alta ação na difusão de luz dentro das estufas, podendo aumentar a irradiação solar difusa de 30 a 65%.

- **Filme plástico de efeito térmico**

O efeito térmico produzido por alguns filmes consiste em manter a temperatura dentro da estufa, impedindo que os raios infravermelhos aqueçam o ambiente, tal fato acontece pois os filmes de polietileno térmico são um tanto quanto opacos em relação aos raios infravermelhos.

Além da escolha do tipo de filme, a espessura deste também deve ser observada, pois este fator nos filmes de polietileno influi decisivamente na retenção de ondas de calor, sendo quanto maior a espessura, maior o índice de retenção das ondas caloríficas.

- **Filmes de PVC**

Os filmes de policloreto de vinila (PVC), que tem a capacidade de impedir quase que totalmente a passagem da radiação ultravioleta e serem mais resistentes que os de polietileno, são pouco utilizados por serem dispendiosos. Da mesma forma, o policarbonato tem seu uso limitado pelo alto custo, mesmo apresentando alta transparência e durabilidade, não acumulando poeira, mostrando-se flexível e resistente a chuvas de granizo.

- **Telas de nylon**

Além do filme plástico para a cobertura e fechamento laterais, pode-se utilizar telas de nylon. Se a finalidade for reflexão da luz solar, usa-se tela branca e se o intuito for reduzir luz, utilizar tela preta. Estas também podem ser utilizadas como quebra vento ou para reduzir a entrada de insetos.

9.1 Interior da estufa



Com relação ao interior da estufa, este deve ser composto de acordo com o tipo de sistema de hidroponia adotado, mas, independentemente disto, há a necessidade de alguns equipamentos básicos: reservatório para a solução (de plástico, vidro ou qualquer material que não venha a intoxicar a solução); bandejas ou tubos de PVC (para colocação de bancadas); bombas de água; medidores de temperatura, umidade, condutividade elétrica e acidez; e mangueiras.

9.2 Estruturas das casas de vegetação

Existem vários tipos de casas de vegetação, cada qual adequada a certos fatores climáticos e determinadas plantas a serem cultivadas. Quanto à classificação relacionada ao tipo, pode-se dividir as estufas em climatizadas, semiclimatizadas e não-climatizadas, já em relação à estrutura, dividem-se em: capela, teto convectivo, teto em arco, túnel alto, bela união, dente-de-serra e londrina.

- **Capela**

O nome provém da semelhança estrutural desta estufa com uma capela, tendo telhado de duas águas iguais. Este tipo de modelo é mais utilizado em regiões de clima quente e úmido, quente e seco, e equatorial.

- **Teto convectivo**

O modelo de teto convectivo possui as duas águas da cobertura com diferentes tamanhos e inclinações, sendo que a maior inclinação varia de 26 a 30° e a menor de 22 a 26°. A grande vantagem deste modelo é a facilidade de liberação da massa de ar quente e úmido, através do espaço entre as partes inferior e superior do teto. Recomendam-se estas casas de vegetação às regiões de clima quente e altamente úmido.

- **Teto em arco**

Possui teto em forma de arco e deve ter janelas advectivas, teto zenital e sistema de refrigeração ou aquecimento, dependendo da região na qual for ser usado.

- **Túnel alto**

Estas estufas têm estrutura em forma de semicírculo, com ponto mais de 3,5 m de altura. Indicada para as regiões de temperaturas mais amenas como o Sul do Brasil, onde há a necessidade de janelas zenitais para a liberação de vapor, em dias um pouco mais quentes, mas o que não desaconselha seu uso em regiões excessivamente quentes.

- **Bela união**

Com as duas águas da cobertura com diferenças de tamanho, inclinação e função, esta casa de vegetação é indicada às altas latitudes. A inclinação perpendicular aos raios solares possui finalidade de captar maior energia solar nos dias mais frios.

- **Dente-de-serra**

Indicado para regiões de alta temperatura e umidade, o nome deste modelo deriva do seu perfil transversal, semelhante a uma serra.

- **Londrina**

É o único modelo no qual o teto possui apenas uma água, que em terrenos totalmente planos deve ter leve inclinação, objetivando o escoamento da chuva. Adequado as regiões de clima subtropical.

10 ÁGUA

Na hidroponia, a qualidade da água é fundamental, pois nela estarão dissolvidos os minerais essenciais, formando a solução nutritiva que será a única forma de alimentação das plantas.

A análise química, física e microbiológica da água é fundamental, sendo recomendável o hábito de realizar análises para controle de qualidade da mesma. Dependendo da região, a água pode apresentar composição que pode interferir na solução nutritiva, tais como:

- água com alto teor de cloreto de sódio (NaCl) - acima de 50 ppm ou seja 50 g/1000 litros começa a causar problemas de fitotoxidez e pode ser inviável seu uso;
- água com alto teor de íons carbonatos (HCO_3) - haverá problemas de elevação de pH e indisponibilização de ferro;
- águas subterrâneas originadas em rochas calcáreas e dolomíticas contêm alto teor de Ca e Mg.

11 A SOLUÇÃO NUTRITIVA

O fator mais importante na hidroponia é, sem dúvida, a solução nutritiva, já que a nutrição que permite a cultura da planta é realizada por ela. Assim, na hidroponia, a solução tem papel similar ao do solo nas formas de cultivo tradicionais.

11.1 Composição da solução nutritiva

Para o desenvolvimento da planta são necessários 16 elementos que dividem-se em duas classes:

- **Elementos orgânicos:** Carbono, Hidrogênio e Oxigênio;
- **Elementos minerais:** Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Enxofre, Cálcio, Magnésio, Manganês, Ferro, Zinco, Boro, Cobre, Molibdênio e Cloro.

As plantas têm em sua constituição em torno de 90 a 95% do seu peso em Carbono, Hidrogênio e Oxigênio, sendo que estes elementos provêm do ar e da água. Os elementos minerais serão disponibilizados para as plantas no sistema hidropônico por meio da solução nutritiva juntamente com a água. A carência ou excesso de alguns destes nutrientes pode vir a comprometer parcial ou totalmente o desenvolvimento da cultura. De acordo com as quantidades de minerais requeridas à solução, estes se classificam em macro e micronutrientes:

- **Macronutrientes:** Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio e Enxofre;
- **Micronutrientes:** Cloro, Boro, Ferro, Cobre, Manganês, Molibdênio e Zinco.

Elementos como o Sódio, o Silício e o Cobalto, também são benéficos ao desenvolvimento da planta, porém não são considerados essenciais. Serão demonstrados, a seguir, as funções que cada nutriente exerce no desenvolvimento da planta e as características e sintomas que a deficiência ou excesso provocam nas plantas (QUADRO 3).

Quadro – Função dos nutrientes no desenvolvimento das plantas

Nutriente	Função	Deficiência provoca	Excesso provoca
Boro (B)	Participa do processo de síntese do ácido indolacético (hormônio vegetal), dos ácidos pécnicos (parede celular), dos ácidos ribonucleicos, das proteínas e do transporte de açúcar nas plantas.	Folhas e frutos ficam deformados e as raízes apresentam rachadura. Hastes e pecíolos das folhas ficam quebradiços, e há o encurtamento dos entrenós.	Toxidez, cujo sintoma é a descoloração e até a morte das bordas das folhas.
Cálcio (Ca)	Constituinte da parede celular, ajuda na divisão celular, atua como ativador enzimático.	Durante o crescimento, forma brotos retorcidos e de coloração amarronzada, e até secamento, clorose e necrose das margens das folhas, morte e secamento da ponta das raízes.	Induz deficiências de magnésio, potássio e ferro.
Cloro (Cl)	Participa do processo fotossintético.	Plantas se tornam mais suscetíveis a doenças fúngicas.	Fitotoxidade, que pode ser reconhecida pela queima das bordas das folhas.
Cobre (Cu)	Ativador enzimático; influencia na respiração, na fotossíntese e no processo de fixação nitrogenada.	Deformação e o amarelecimento das margens das folhas novas, que se curvam para baixo. Frutos pequenos e deformados.	Toxicidade e danos ao sistema radicular.
Enxofre (S)	Constituinte das proteínas e clorofila, de vitaminas e óleos essenciais, importante para fixação de Nitrogênio.	Induz a clorose interveinal das folhas novas.	Clorose interveinal em algumas espécies.
Ferro (Fe)	Ativador enzimático; importante na síntese da clorofila e dos citocromos, influencia a respiração, fotossíntese e fixação do Nitrogênio.	Folhas novas perdem coloração verde, apresentando um amarelecimento interveinal.	Manchas necróticas nas folhas, mancha amarelo-parda.
Fósforo (P)	Participa dos nucleotídeos, ácidos nucléicos e de membranas vegetais. Interfere no metabolismo das plantas como fonte de energia. É importante para o enraizamento, floração e frutificação.	Primeiros sintomas aparecem nas folhas mais velhas, que apresentam coloração arroxeada principalmente nas nervuras.	Afeta a assimilação do nitrogênio, tornando o tecido duro e quebradiço.
Magnésio (Mg)	Integra a molécula da clorofila, é ativador enzimático e aumenta a absorção de Fósforo.	Causa clorose interveinal das folhas mais velhas. Com a continuidade da deficiência a clorose pode atingir as folhas novas.	Pode afetar a assimilação de potássio e cálcio.
Manganês (Mn)	Ativador enzimático e participa da fotossíntese e da respiração (como ativador enzimático).	Amarelecimento das folhas mais novas.	Efeito tóxico e as plantas apresentam necrose nas margens das folhas.
Molibdênio (Mo)	Influencia no processo da redução de Nitrato no interior das plantas e da fixação do Nitrogênio por leguminosas.	Deformação das folhas velhas, secamento das pontas, clorose das folhas novas, que podem se apresentar na forma de concha.	Manchas amarelas globulares do ápice da planta.

Níquel (Ni)	Ativador da enzima urease (que faz a hidrólise da uréia nas plantas).		
Nitrogênio (N)	Participa das proteínas, ácidos nucleicos e das clorofilas; é ligado à formação de folhas. É talvez o elemento de maior influência na produção das culturas.	Reduz o crescimento e provoca a clorose (amarelecimento) das folhas mais velhas que podem vir até a secar.	Crescimento exuberante, intensifica a coloração verde, afeta a qualidade do fruto e as plantas ficam mais suscetíveis ao ataque de insetos e pragas.
Potássio (K)	Ativador enzimático, atua na fotossíntese (formação de açúcares). Translocação de açúcares nas plantas influencia na economia de água e na resistência ao acamamento, pragas, doenças, frio e seca.	Produz frutos de má qualidade, afetando a maturação.	Aumenta a resistência ao armazenamento após a colheita, porém prejudica a absorção de outros cátions como Mg, Ca e N na forma amoniacal.
Zinco (Zn)	Ativador enzimático, síntese do ácido indolacético.	Clorose interveinal nas folhas novas, redução do tamanho das folhas. Folhas velhas ficam amareladas.	Indução de carência de Fósforo.

Fonte: adaptado de Silva; Melo.

11.2 Preparo da solução nutritiva

A formulação da solução, deve ser definida em função da planta a ser cultivada. O produtor pode preparar a fórmula ou adquirir concentrados de soluções previamente preparadas para diferentes culturas. No caso de preparação da solução pelo próprio produtor, o custo será mais elevado e devem se observar os ajustes corretos de concentração, já no caso de aderir a concentrados prontos, é importante se verificar a garantia, a especificação dos nutrientes na embalagem, a solubilidade e a compatibilidade dos nutrientes e a qualidade da água, que deve ser potável ou clorada urbana com baixa concentração de Cloro.

Os macro e micro nutrientes são inicialmente preparados separadamente e depois unidos. No preparo de macronutrientes, coloca-se no reservatório um pouco mais da metade da quantidade de solução desejada, dissolvendo separadamente cada fertilizante, começando pelos de menor índice de solubilidade, sempre agitando a solução, depois se completa o reservatório com água. Os micronutrientes devem ser dissolvidos em mais ou menos 1 litro de água.

Após previamente preparadas separadamente, as soluções de macro e a de

micronutrientes, elas são juntas em um reservatório com água, sendo os macronutrientes colocados primeiro e após a homogeneização colocados os micronutrientes. Depois de preparada a solução nutritiva, é necessário realizar a análise e ajuste de seu pH, a qual é feita através de um pHmetro. O pH deve estar entre 5 e 6,5. Caso o pH esteja abaixo de 5, deve-se usar hidróxido de potássio para a correção e, caso esteja acima de 6,5, adiciona-se ácido clorídrico (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE/ES). Também deve ser avaliada a condutividade elétrica ou feita uma análise química, para verificação da concentração da solução.

Para o cálculo das quantidades dos nutrientes e preparo da solução nutritiva, apresenta-se no QUADRO 4 os teores dos nutrientes dos principais fertilizantes e sais utilizados em hidroponia.

Quadro 4 - Fertilizantes e sais utilizáveis para o preparo de solução nutritiva e respectivas concentrações de nutrientes

Fertilizante/sal	Nutriente	Concentração
Nitrato de amônio	N amoniacal N nítrico	16,5 16,5
Nitrato de cálcio	N nítrico N amoniacal cálcio	14,5 1,0 17,0
Nitrato de potássio	N nítrico potássio	13,0 36,5
Nitrato de magnésio	N nítrico magnésio	11,0 9,5
Monoamônio fosfato - MAP	N amoniacal fósforo	11,0 21,0
Diamônio fosfato - DAP	N amoniacal fósforo	18,0 20,0
Fosfato monopotássico - MKP	fósforo potássio	23,0 29,0
Cloreto de potássio*	potássio cloro	49,8 47,0
Sulfato de amônio	N amoniacal enxofre	21,0 24,0
Sulfato de potássio	enxofre potássio	17,0 41,0
Sulfato de magnésio	enxofre magnésio	13,0 10,0
Cloreto de cálcio	cloro cálcio	38,0 22,0
Ácido fosfórico 85%, D = 1,7	fósforo	27,0
Sulfato ferroso	enxofre ferro	11,0 20,0
Fe EDTA (Dissolvine pó)	ferro	13,0
Fe EDDHA (Ferriene)	ferro	6,0
Fe EDDHMA (Tenso Fe)	ferro	6,0
Ácido bórico	boro	17,0
Sulfato de cobre	enxofre cobre	12,0 24,0
Sulfato de manganês	enxofre manganês	21,0 25,0
Sulfato de zinco	enxofre zinco	11,0 22,0
Molibdato de sódio	molibdênio	39,0

Fonte: Furlani (1997); Furlani et al. (1999) apud Carrijo; Makishima, 2000.

Tabela 1 - Relações entre os teores foliares (g/Kg) de N, P, Ca, Mg e S com os teores de K considerados adequados para diferentes culturas

Culturas	K	N	P	Ca	Mg	S
Hortalças de folhas						
Agrião	1,00	0,83	0,17	0,25	0,07	0,05
Alface	1,00	0,62	0,09	0,31	0,08	0,03
Almeirão	1,0	0,65	0,11	0,12	0,03	-
Cebolinha	1,0	0,75	0,08	0,50	0,10	0,16
Chicória	1,00	0,82	0,11	1,36	1,07	-
Couve	1,00	1,20	0,16	0,62	0,14	-
Espinafre	1,00	1,00	0,11	0,78	0,18	0,20
Repolho	1,00	1,00	0,15	0,63	0,15	0,13
Rúcula	1,00	0,78	0,09	0,84	0,07	-
Salsa	1,0	1,14	0,17	0,43	0,11	-
Hortalças de frutos						
Beringela	1,00	1,0	0,16	0,40	0,14	-
Ervilha	1,00	1,67	0,20	0,67	0,17	-
Feijão-vagem	1,00	1,43	1,14	0,71	0,17	0,11
Jiló	1,00	1,57	0,14	0,57	0,11	-
Melão	1,00	1,14	0,14	1,14	0,29	0,08
Morango	1,00	0,67	0,10	0,67	0,27	0,10
Pepino	1,00	1,22	0,18	0,56	0,16	0,13
Pimenta	1,00	1,00	0,13	0,63	0,20	-
Pimentão	1,00	0,90	0,10	0,50	0,16	-
Quiabo	1,00	1,29	0,11	1,14	0,23	0,10
Tomate	1,00	1,25	0,15	0,75	0,15	0,16
Hortalças de flores						
Brócolos	1,00	1,50	0,20	0,67	0,17	0,18
Couve-flor	1,00	1,25	0,15	0,75	0,10	-
Ornamentais						
Antúrio	1,00	1,00	0,20	0,80	0,32	0,20
Azaléia	1,00	2,00	0,40	1,00	0,70	0,35
Begônia	1,00	1,11	0,11	0,44	0,11	0,12
Crisântemo	1,0	1,00	0,14	0,30	0,14	0,10

Gloxinia	1,00	1,00	0,10	0,50	0,15	0,13
Gypsophila	1,00	1,25	0,13	0,88	0,18	0,12
Hibiscus	1,00	1,75	0,35	1,00	0,30	0,16
Palmeira	1,00	1,00	0,17	0,67	0,20	0,18
Rosa	1,00	1,60	0,16	0,60	0,16	0,21
Schefflera	1,00	1,00	0,13	0,50	0,17	0,16
Violeta africana	1,00	0,90	0,10	0,30	0,12	0,11
Fonte: adaptado de Raij <i>et al.</i> (1997), apud Silva, Melo (2003).						

Informações sobre composição de soluções nutritivas para hidroponia, água, adubos disponíveis e formulações podem ser consultadas no seguinte endereço:

FURLANI, Pedro Roberto. **Soluções nutritivas para hidroponia:** água, adubos disponíveis, formulações. Instituto Agronômico. Disponível em: <<http://www.hidroponia.ufsc.br/pdf/furlani2.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2007.

12 CÁLCULO DOS FERTILIZANTES NO PREPARO DA SOLUÇÃO NUTRITIVA COM SOFTWARE

O HIDROCALC é um software especialmente desenvolvido, que possibilita calcular as quantidades dos diversos fertilizantes necessários para compor soluções nutritivas de custo mínimo para cultivos hidropônicos. Os objetivos do HIDROCALC são: reduzir os custos da solução nutritiva, permitir substituição de fertilizantes, proporcionar rapidez nos cálculos e exatidão nos resultados, tornar disponível formulações de soluções nutritivas para várias culturas, permitir a inclusão de novas soluções e atualização de composição e preço de fertilizantes.

Constituiu-se num banco de dados contendo composição, solubilidade e custo de fertilizantes e sais disponíveis no mercado brasileiro. O software efetua cálculos utilizando o processo de pesquisa operacional, pelo método simplex, para ajuste do custo mínimo, equilíbrio de cargas positivas e negativas, limites das concentrações de sódio, cloreto e pressão osmótica, dentro das exigências nutricionais dos diversos grupos de culturas. A configuração mínima necessária para executar o HIDROCALC é ambiente Windows 3.11 ou superior com 4 MB de memória RAM, SVGA. O HIDROCALC permite selecionar formulações básicas de soluções nutritivas já disponíveis no banco de dados para diversas culturas, ou acrescentar a formulação desejada.

13 QUALIDADE E MANEJO DA SOLUÇÃO NUTRITIVA

Por estar em constante circulação pelo sistema radicular, o monitoramento da solução se faz de extrema importância nos sistemas fechados. Com a circulação da solução pelo sistema, em função da absorção de nutrientes e pela evotranspiração, ocorrem mudanças no volume, temperatura, acidez, concentração, vazão, oxigenação e limpeza. O monitoramento visa identificar e corrigir estas modificações para que o produto final possa ser o desejado.

O monitoramento da solução nutritiva deve avaliar:

- **Volume**

O monitoramento do volume deve ser realizado a fim de evitar o aumento da concentração. A medição deve ser feita pelo menos uma vez por dia, sendo que a complementação deve ser realizada diariamente, com água limpa ou solução de reposição.

- **pH**



Varia em decorrência da absorção dos nutrientes pelas plantas. As leituras devem ocorrer logo após se completar o volume do reservatório com a solução, a qual deve estar em repouso. O pH da solução nutritiva deve estar entre 6,0 e 6,5, e se faz de suma importância, já que valores abaixo 3,5 causam a morte das plantas e valores acima de 6,5 reduzem a solubilidade dos

macronutrientes.

- **Condutividade elétrica**

À medida que a planta cresce e absorve os diversos nutrientes ocorre a mudança da concentração da solução nutritiva. Pode-se avaliar a concentração total de sais, medindo-se a condutividade elétrica com um condutivímetro. Esta leitura deve ser realizada após completar o volume da solução, homogeneizando-a com um bastão de plástico. Com a utilização do condutivímetro, as medidas ideais da solução ficam entre 1,5 e 3,5 miliSiemens/cm, o que equivale a 1.000 e 1.500 ppm de concentração total de íons. No caso da adição dos sais, para corrigir a concentração da solução, ela deve ser feita na manhã seguinte.

- **Temperatura**

As temperaturas ideais devem estar na faixa de 20 a 25° C. Temperaturas inferiores a 15° C e superiores a 25° C são indesejáveis, pois causam problemas nas raízes e facilitam o desenvolvimento dos fungos e bactérias. A temperatura da solução nutritiva deve ser igual ou menor que a ambiente. Em dias quentes, o contato das raízes com soluções abaixo da temperatura ambiente, resultam no murchamento temporário das plantas, na redução da absorção dos nutrientes, queda de flores e atraso na maturação de frutos conforme o caso. Recomenda-se que os reservatórios da solução sejam construídos em material isolante térmico e ao abrigo da radiação solar.

- **Oxigenação**

O nível de oxigenação da solução é diretamente proporcional ao nível de absorção dos nutrientes, fazendo com que este processo seja de grande necessidade. A oxigenação pode ser feita durante a circulação da solução rumo ao reservatório, ou através da aplicação de ar comprimido.

- **Renovação da solução**

À medida que as plantas se desenvolvem, em função da absorção de nutrientes e da evotranspiração, a solução é modificada. Devido a estas modificações, a solução deve ser constantemente renovada. Não há um padrão para o tempo de renovação da solução, este deve ser determinado pelo monitoramento da concentração e condutividade elétrica.

14 PRODUÇÃO DE MUDAS



Os cultivos de plantas por sistema de hidroponia necessitam do emprego de mudas. O produtor, pode optar por adquirir mudas prontas de viveiros, ou produzir suas próprias mudas. No caso de produção de mudas próprias, o agricultor deve adquirir sementes de boa procedência e adaptadas à região de plantio, e deve realizar a produção das mudas sob proteção de fatores naturais desfavoráveis, sendo ela feita em estufas-maternidade, coberta por filme plástico com proteção UV e fechada lateralmente por telas.

Para a produção de mudas, devem ser utilizados os sistemas de sementeira, copinho de papel e bandeja de isopor ou plástico. Quando se opta pelos sistemas com bandejas de plástico ou isopor, devem ser usados substratos, dos quais os mais utilizados são: substrato organo-mineral, vermiculita, algodão hidrófilo e espuma fenólica. Dentre estes substratos, o mais empregado é a espuma fenólica, pois é estéril, de fácil manuseio e oferece boa sustentação para as plântulas, o que reduz minimamente os danos ocorridos durante a operação de transplântio.

14.1 Processo produtivo de mudas com bandejas

As bandejas são colocadas em bancadas do tipo piscina de 10 a 15 cm de altura, onde a solução nutritiva umedecerá o substrato. As bandejas ficam na bancada até que as mudas estejam prontas para irem ao local de crescimento. As condições climáticas devem ser observadas, realizando o monitoramento do ambiente de acordo com as espécies de mudas a serem produzidas, bem como o monitoramento das próprias mudas. A seguir, é apresentado o procedimento recomendado para produção de mudas em placas de espuma fenólica (SILVA; MELO, 2003):

- a) Dividir a placa de espuma fenólica ao meio;
- b) Lavar muito bem cada placa com água limpa. Para evitar que a placa de espuma se quebre, usar um suporte com perfurações que poderá ser, por exemplo, a parte dorsal (base) de uma bandeja de isopor ou uma chapa de madeira, plástico, PVC ou acrílico com perfurações de 0,5 -1,0 cm de diâmetro, alocadas de forma aleatória. Essas perfurações auxiliam a drenagem do excesso de água da espuma fenólica;
- c) Caso as células não estejam perfuradas para a semeadura, efetuar as perfurações usando qualquer tipo de marcador com diâmetro máximo de 1,0 cm, cuidando para que os orifícios fiquem com no máximo 1 cm de profundidade. O orifício de forma cônica possibilita melhor acomodamento da semente e evita compactação da base, favorecendo a penetração da raiz na espuma fenólica;
- d) Efetuar a semeadura conforme determinado para cada espécie de hortaliça. No caso da alface, usar apenas uma semente se for peletizada, ou no máximo três, em caso de sementes nuas (nesse caso, há necessidade de efetuar o desbaste após a emergência, deixando apenas uma plântula por célula). Para as outras hortaliças de folhas, como rúcula, agrião d'água, almeirão, salsa e cebolinha, usar quatro a seis sementes por orifício;
- e) Após a semeadura, caso haja necessidade, irrigar levemente a placa com água, usando um pulverizador ou regador com crivo fino;
- f) Colocar a bandeja com a placa já semeada em local apropriado para a germinação de sementes (temperatura amena e com pouca variação: de 20 a

25° C). É comum não haver necessidade de irrigação da espuma durante o período de 48 horas após a semeadura. Entretanto, se for preciso, umedecer a placa de espuma fenólica por sub-irrigação, usando apenas água;

g) No período de quarenta e oito a setenta e duas horas após a semeadura, transferir as placas para a estufa, acomodando-as num local com luminosidade plena. Iniciar a sub-irrigação com a solução nutritiva diluída a 50%. A espuma deve ser mantida úmida, porém não encharcada. Quando a semente iniciar a emissão da primeira folha verdadeira (cerca de 7 a 10 dias após a semeadura), efetuar o transplante das células contendo as plantas para a mesa de desenvolvimento das mudas, mantendo um espaçamento entre células de 5 cm x 5 cm, caso essa mesa tenha canaletas de PVC de 50 mm ou 7,5 cm x 5 cm, caso seja feita com telha de fibrocimento de 4 mm. Para facilitar o transplante das células de espuma para a canaleta, usar uma pinça (tira dobrada) de PVC com 1 cm de largura) para auxiliar a colocação de cada muda no fundo da canaleta. O orifício na placa de isopor de cobertura da mesa deve ser de no máximo 3,5 cm de diâmetro.

h) Quando da transferência das mudas para a mesa definitiva ou para a mesa intermediária, tomar cuidado para que o sistema radicular fique bem acomodado na canaleta de crescimento. O cubo de espuma fenólica permanece intacto com a planta até a fase final de colheita.

14.2 Transplante das mudas

Quanto apresentarem de 4 a 5 folhas definitivas, as mudas devem ser transplantadas, independentemente da espécie. Se as mudas tiverem sido produzidas com substrato e em sistema fechado, no transplante, estas devem ser lavadas em água e, posteriormente, colocadas nos furos dos tubos ou chapas de isopor ou de filme plástico.

Com relação ao sistema aberto, a operação de transplante consiste simplesmente em colocar as mudas no contentor do substrato. Em ambos os sistemas, sejam eles abertos ou fechados, deve-se tomar o cuidado de não danificar as hastes, folhas ou raízes, na operação de transplante.

15 COLHEITA DO PRODUTO



Tanto a boa apresentação, quanto à qualidade do produto são fatores importantíssimos para a comercialização dos artigos hidropônicos. Para se obter a melhor qualidade e para ter-se uma boa apresentação, no que diz respeito ao aspecto visual, as hortaliças devem ser colhidas após alcançarem determinados graus de desenvolvimento, variando este de um tipo para outro.

Algumas plantas como o salsão e a alface, e as espécies de hortaliças em que se consomem as folhas ou hastes, em geral, devem ser colhidas após o seu amadurecimento total. As plantas que devem ser colhidas antes de sua maturação são algumas espécies de hortaliças de frutos, como a berinjela e o pepino. Já o pimentão e a abóbora, devem ser colhidos ao iniciarem o amadurecimento e as frutas como morango, melão, tomate e melancia, recomenda-se a colheita quando estes já estiverem maduros.

Além de colher no momento certo, o varejista (produtor ou qualquer outro que estiver encarregado) deve fazer com que a embalagem torne o produto mais atrativo ao consumidor e que obedeça às condições sanitárias de higiene.

16 DOENÇAS E PRAGAS NOS MEIOS HIDROPÔNICOS

A eliminação do solo nas culturas de hidroponia torna as plantas cultivadas menos suscetíveis a alguns patógenos provenientes do solo, porém não elimina os riscos. As culturas de hidroponia estão sujeitas, praticamente, aos mesmos fatores adversos que os cultivares tradicionais, entretanto, uma vez estabelecidas as doenças e pragas, em função das condições de umidade e temperatura, estas podem se desenvolver e fixar com mais facilidade, fazendo com que seja mais difícil para o produtor posteriormente eliminá-las.

16.1 Doenças e medidas de controle

Pode-se perceber que a frequência com que surgem as doenças é diretamente proporcional ao tempo de uso e das práticas de manejo empregadas no sistema. Nas culturas hidropônicas, as doenças relacionadas à parte aérea e às raízes das plantas, podem se originar da semente, da muda, da água, do substrato, estufas e campos vizinhos que contenham algum tipo de contaminação, além dos fatores relativos às pessoas que transitam e trabalham na estufa, como calçados e ferramentas com contaminadores trazidos de ambientes externos.

Os principais patógenos presentes na hidroponia são bactérias, fungos, vírus e nematóides, sendo os mesmos agentes causadores de doenças dos cultivares abertos. Destes patógenos, os de menor incidência são os nematóides e os mais encontrados são os fungos e bactérias, sendo o fungo *Pythium sp.* causador da morte das raízes e da murcha das plantas, e a bactéria *Erwinia sp.* responsável pela podridão mole .

Para o controle e manejo das doenças nos sistemas hidropônicos devem ser tomadas as seguintes medidas de prevenção:

- construir a estufa em lugar arejado e com boa incidência de raios solares;
- manter perfeitas as condições sanitárias da casa de vegetação;
- ter a disposição equipamentos para monitoramento do ambiente e da solução nutritiva;
- manter limpos os tubos e canais de circulação, bem como o reservatório da

solução;

- utilizar sempre água potável, no preparo da solução;
- esterilizar mudas e substratos;
- monitorar o pH, a temperatura, a concentração e a oxigenação da solução;
- desinfetar calçados e ferramentas que adentrem no sistema;
- eliminar as mudas, sementes e substratos que possam apresentar problemas.

16.2 Pragas e suas medidas de controle

Insetos e ácaros que agem como pragas nos sistemas de cultivo tradicional também apresentam potencial para a mesma ação em cultivos de hidroponia. Algumas espécies entretanto, podem se tornar mais problemáticas quando ocorridas no interior das estufas, devido às condições favoráveis que o sistema apresenta. O controle de pragas em sistemas hidropônicos é mais difícil do que o feito nos campos abertos, porém, é feito da mesma forma que nestes. Devido a esta maior dificuldade, a melhor solução é evitar a entrada de pragas, por meio de medidas preventivas:

- eliminar a vegetação externa;
- usar sementes e mudas devidamente adequadas à espécie a ser cultivada;
- utilizar telas, tripés e antiafídeos como proteção contra artrópodes;
- instalar ao redor da estufa armadilhas para insetos.

Se mesmo adotando as medidas preventivas, as pragas ocorrerem, o que por sinal pode acontecer com certa frequência, o empreendedor deve estar preparado para identificá-las. Para tal, é interessante adotar um sistema de amostragem para inspeção da cultura, a cada dois dias, visando encontrar ovos, larvas, ácaros e insetos adultos, para que logo sejam tomadas as medidas de controle. Saber previamente quais as pragas de maior incidência e conseguir identificá-las, além de conhecer seu comportamento e hábitos alimentares, ajuda significativamente no controle. As principais pragas dos sistemas hidropônicos são: mosca-branca, pulgões, ácaros, mosca-minadora e tripses.

- **Mosca-branca**



Praga de grande importância, possui várias espécies, sendo a *Trialeurodes vaporariorum* presente nas casas de vegetação. Causam danos pela sucção direta da planta e através da transmissão de vírus. Durante a amostragem, devem-se procurar colônias na parte inferior das folhas.

- **Pulgões**



O ponto mais crítico com relação a esta praga é a fase de muda, até os 30 dias depois do transplante. Atacam as folhas e ramos novos, amarelando, deformando e diminuindo o rendimento da planta, além de transmitirem vírus. Na amostragem, devem ser procurados na face interior da folhagem.

- **Ácaros**

Provocam manchas avermelhadas nas folhas e, posteriormente, provocam sua queda e morte. Como não podem ser vistos a olho nu, devem ser observados na amostragem, sintomas como a presença de teias na face inferior da folha.

- **Mosca minadora**



Destroem o parênquima foliar, gerando a secagem das folhas. Ocorrem na cultura da germinação à colheita e, na amostragem, devem ser vistos o número de minas nas folhas e a porcentagem destas com larvas vivas.

- **Tripes**



Atacam as estufas nos meses mais quentes e são levados pelo vento. Raspam as folhas deformando-as e são vetores de vírus; devem ser procurados na face

inferior da folha durante a amostragem.

16.3 Manejo integrado de pragas (MIP)

O manejo integrado de pragas (MIP) tem como objetivo a manutenção das pragas, para que estas não venham a causar danos econômicos. O processo consiste no emprego de várias técnicas de controle de pragas. Estas técnicas podem ser agrupadas em:

- controle cultural;
- uso de cultivares resistentes a pragas;
- controle biológico;
- controle químico.

17 CULTURAS RECOMENDADAS

A hidroponia é um tipo de cultura excelente para vários tipos de leguminosas, frutos e flores. O pouco espaço que ocupa e o resultado final obtido são características que fazem da hidroponia um método de cultivo bastante interessante para certos tipos de produtos.

17.1 Cultura de legumes



Largo é o emprego da hidroponia na cultura de leguminosas, tanto em relação à hidroponia comercial, quanto na doméstica. Segundo Eastwood *apud* Douglas (1987), os vegetais mais indicados para o cultivo hidropônico são: pepino, alface, nabo, mostarda, repolho, aipo, cebolinha, rabanete, espinafre, vagem, alcachofra e pimenta-malagueta. Apesar desta lista, outros muitos produtos dão ótimos resultados quando cultivados em hidroponia. Tubérculos, como a batata e a batata-doce também são recomendados, assim como raízes, como a cenoura.

17.2 Cultura de frutas



Muitos frutos podem ser cultivados com a técnica hidropônica, desde os grandes como melão e abacaxi até os pequenos como o morango e até mesmo a uva. No cultivo de frutas por métodos hidropônicos, bons resultados podem ser obtidos apenas tendo que se tomar cuidado quanto à variedade da cultura, quanto à quantidade de água e a solução empregada. Com atenção a tais aspectos, evita-se o apodrecimento e as pragas da cultura.

17.3 Flores



Além das frutas e legumes, a hidroponia permite o cultivo também de flores. Em muito utiliza-se o cultivo hidropônico de flores domesticamente, sendo neste caso, usadas prateleiras e arranjos de vasos de parede e janela, sendo as flores usadas com o objetivo de ornamentar. Mesmo assim, também há tal prática no âmbito comercial, feita por fazendas hidropônicas. Quase todos os tipos de flores podem ser cultivados com a hidroponia com ótimos resultados de produto final.

18 EMBALAGENS PARA HIDROPONIA

Em função da maior exigência dos consumidores, a qualidade das embalagens de produtos alimentícios tem sido uma das grandes preocupações de produtores e vendedores. No caso dos produtos hidropônicos, esta regra se mantém, sendo a grande maioria dos produtos de hidroponia vendidos embalados. Além da qualidade da embalagem em si, o rótulo também deve estar dentro de uma conformidade, contendo as características do produto, seu produtor, seu local de produção, marca, responsável técnico e telefone para contato.

A função da embalagem é proteger o produto de contaminações, facilitar seu manuseio, bem como ajudar na comercialização e tornar o produto atrativo.

18.1 Embalagens para hortaliças

Por serem produtos altamente perecíveis, as hortaliças hidropônicas devem ser adequadamente embaladas, de modo a prolongar sua durabilidade e manter sua qualidade. Para evitar o contato no processo de transporte e comercialização, as hortaliças, bem como alguns outros produtos de hidroponia são embalados já na casa de vegetação.

As hortaliças hidropônicas, visando diminuir seu índice de deterioração, são embaladas junto com as raízes, prática esta que também passou a servir como um caracterizador dos produtos de hidroponia. Quanto ao material usado, são aplicadas embalagens plásticas preferencialmente com furos ou microfuros para evitar a condensação de água no interior da embalagem.

18.2 Embalagens para frutas

Diferentemente das hortaliças, as frutas produzidas com técnicas hidropônicas não são embaladas juntamente com as raízes. Além desta diferença, não há a presença de furos na embalagem, sendo ela feita de filme de PVC, geralmente com base de isopor, ou simplesmente feita com uma caixa de papelão, com alguma proteção de isopor ou espuma entre as frutas.

Como os frutos não contam com as raízes presentes na embalagem, os rótulos identificando o produto assumem função mais importante, no que diz respeito a diferenciação do produto hidropônico daquele cultivado com métodos de cultivo tradicional.

18.3 Embalagens para flores

Por causa da necessidade de ventilação que as flores têm, as embalagens a elas destinadas devem apresentar furos, semelhante às utilizadas para hortaliças, para que se evite uma deterioração precoce do produto, em função da falta de oxigenação da planta.

Para evitar que se acumule água no fundo da embalagem (geralmente cônica e de plástico), o fundo desta pode ser soldado de forma segmentada. Para evitar danos no transporte e na comercialização, as flores são embaladas logo após o término do seu cultivo, na própria estufa.

² Este livro foi digitalizado e distribuído GRATUITAMENTE pela equipe Digital Source com a intenção de facilitar o acesso ao conhecimento a quem não pode pagar e também proporcionar aos Deficientes Visuais a oportunidade de conhecerem novas obras.
Se quiser outros títulos nos procure http://groups.google.com/group/Viciados_em_Livros, será um prazer recebê-lo em nosso grupo.

19 LEGISLAÇÃO

Não há uma legislação específica para a hidroponia como cultivo de plantas sem solo, estando então, o empreendedor, dispensado de registros específicos referentes à prática hidropônica. Mas, mesmo não tendo uma legislação vigente característica para a hidroponia, o fato de esta prática ser um tipo de cultivo de planta, necessita-se dos registros específicos à prática de agricultura. A maioria dos cultivos hidropônicos utiliza agentes químicos ou físico-químicos no processo de obtenção de seus produtos. Desta forma, tem-se a necessidade de manter presente no estabelecimento de cultivo um técnico habilitado junto a Conselho Regional de Química, com registro de pessoa jurídica junto ao Conselho de Classe. Já para empresas que realizam industrialização de produtos químicos ou que realizam qualquer atividade relativa a área química, faz-se necessário à obtenção de registro junto ao Conselho Regional de Química, conforme previsto na legislação. No caso do produtor hidropônico estar registrado como agroindústria, os alimentos produzidos devem obter registro do Ministério da Saúde, e o estabelecimento deve estar em conformidade com as normas estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa.

Além destas regulamentações referentes ao técnico químico, à vigilância sanitária e às conformidades dos produtos, deve-se ter conhecimento e exigir do fornecedor das matérias-primas informações relativas a sua composição. A solução nutritiva que realiza a nutrição das plantas em substituição ao solo, tão importante ao cultivo hidropônico, contém componentes químicos, os quais necessitam de registro específico. A legislação referente aos fertilizantes minerais presentes na solução nutritiva tem sua legislação específica descrita na Instrução Normativa n.5 de 23 de fevereiro de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007).

20 PATENTES

Nº Pedido	MU7101428-4
Data de depósito	26/06/1991
Título	Disposição em viveiro
Resumo	Disposição em viveiro, de uso em hidroponia para cultivo de hortaliças compreendido por um tabuleiro (1) dotado de pés inferiores (2) e moldura contornante (3) suportadora de um estrado (4) formado por uma pluralidade de vergalhões assentados em lados opostos (5) da moldura e dispostos em conjuntos (7) de três vergalhões (8-9), arranjados de modo a darem ao conjunto uma secção triangular; sobre o estrado (4) fica montada uma abertura de filme de plástico impermeável (10), definidora de várias canaletas paralelas (11) receptoras de água (12) com nutrientes e acima de dita cobertura e apoiada na moldura é prevista uma tampa (14) com alinhamentos de furos (15) de estabilização das mudas de hortaliça e dispostos acima de respectivas canaletas (11).
Nome do Depositante	Agro Avicola Caucaia Ltda (BR/SP)
Nome do Inventor	Toshimi Kudo
Nº Pedido	PI9504704-2
Data de depósito	21/09/1995
Título	Sistema de hidrocultura em bolsas plásticas suspensas
Resumo	Patente de Invenção de "Sistema de hidrocultura em bolsas plásticas suspensas". A hidrocultura ou hidroponia é uma descoberta recente, e os melhores resultados foram obtidos colocando-se as mudas em bóias que eram trocadas com o desenvolvimento da cultura (as raízes flutuavam); mais recente as mudas são colocadas em calhas de amianto com descaída e gotejamento constante (as raízes se fixam em pedriscos). Aqui, o sistema todo é colocado em tiras suspensas de material de superfície contínua reforçado, que varia de formato, de acordo com o desenvolvimento da cultura, desde formato lente no início, até o de bolsa para que as raízes encontrem espaço para se desenvolverem. Aqui as raízes se fixam em telas (duplas) e as água por bombeamento mecânico. o ideal é filtragem periódica.
Nome do Depositante	Fernando Osório Severo Germano (BR/SP)
Nome do Inventor	Fernando Osório Severo Germano
Nº Pedido	PI9601085-1
Data de depósito	14/03/1996
Título	Bandejas modulares de hidroponia

Resumo	A presente invenção, de bandejas modulares para hidroponia, torna esse processo de cultura de vegetais acessível a todos pois simplifica o manejo, diminui custos, e por ser modular, permite a escolha do tamanho do equipamento. É constituído por bandejas modulares (1) de alturas variáveis, com tubo para entrada de água (2), tubo para saída de água em forma de "S" e giratório (3) para regulação do nível da lâmina d'água, copos perfumados (4) com perfurações (11) que permitem melhor fluxo de água, que suportam saco permeável à água (12), contendo mistura de grãos (13) que servem de suporte às plantas. Contém também reservatório de água (5) com trilho para encaixe (6) em qualquer das bandejas, com compartimento especial para bomba submersa (7), tubo de saída de água (8), visor do nível de água (9) e tubo de entrada de água (10).
Nome do Depositante	Flávio Leme Ferrari (BR/GO)/Odimer Fernandes Nogueira (BR/GO)
Nome do Inventor	Flávio Leme Ferrari/Odimer Fernandes Nogueira
Nº Pedido	PI9604184-6
Data de depósito	30/08/1996

Título	Complexo nutricional para adubação foliar, hidroponia e fertilização
Resumo	"Complexo nutricional para adubação foliar, hidroponia e fertirrigação". Compreendido por um complexo nutricional denominado "NIPHOKAM-180", contendo os principais nutrientes minerais, quelatizados e diluídos em meio orgânico rico, tendo sido obtido pela associação dos seguintes elementos e proporcionalidades: Nitrogênio (N) - 10,0%, Fósforo (P ₂ O ₅) - 8,0%, Potássio (K ₂ O) - 8,0%, Magnésio (Mg) - 0,5%, Zinco (Zn) 1,0%, Boro (B) 0,5%, Ferro (Fe) - 0,1%, Molibdênio (Mo) - 0,1%, Cobre (Cu) 0,2%, Enxofre (S) - 2,0%, Manganês (Mn) - 0,5%, Cálcio (Ca) 1,0%.
Nome do Depositante	Fenix Agro Pecus Industrial LTDA (BR/SP)
Nome do Inventor	Marcio Antonio de Carvalho
Nº Pedido	PI9705669-3
Data de depósito	05/09/1997
Título	Aperfeiçoamento introduzido em tubos para cultura hidropônica de vegetais horti-frutíferos
Resumo	"Aperfeiçoamento introduzido em tubos para cultura hidropônica de vegetais horti-frutíferos" constituída por tubos (1) m confeccionados em PVC ou material similar por processo de extrusão, composto por secção tubular semi-cilíndrica (2), quadrada (3), retangular (4), triangular (5), hexagonal irregular (6), semi-oblongo (7) ou outros formatos, com uma parte superior plana e com as suas bordas projetantes ambi-laterais (8) servindo de elementos para serem sustentados, sendo que, na parte central da dita parte superior plana, serão aplicados diversos orifícios (10) onde serão inseridos as raízes das pequenas plantas, cujo desenvolvimento visa simplificar sobremaneira o trabalho de preparação da estrutura onde será realizada a cultura de vegetais horti-frutíferos, através do processo de hidroponia
Nome do Depositante	Paulo Miguel Bittar (BR/SP)

Nome do Inventor	Paulo Miguel Bittar
Nº Pedido	PI9704222-6
Data de depósito	10/07/1997
Título	Registro desviador de curso de fluidos
Resumo	"Registro desviador de curso de fluidos", constituído por um estojo cilíndrico externo (1), com uma entrada lateral (2) e duas saídas do lado oposto (3 e 4), em cuja cavidade interna encontra-se um cilindro maciço diretor (5) com dois furos transversais (6 e 7), saindo do centro em ângulo suficiente para dar distância às saídas opostas (3 e 4). Girando-se 1/4 de volta, para frente ou para trás, uma alavanca (10), fixada no apêndice (12) do cilindro maciço diretor (5), faz-se o desvio do curso de fluido para uma ou outra saída (3 e 4), sem interrupção da vazão. O "Registro Desviador de Curso de Fluidos" será fabricado em material plástico P.V.C ou em metal adequado para a atividade (irrigação, hidroponia, piscinas etc) a que se destinar.
Nome do Depositante	Paulo Willy Schleich (BR/MS)
Nome do Inventor	Paulo Willy Schleich
Nº Pedido	PI9703004-0
Data de depósito	25/04/1997
Título	Substrato de espuma plástica e fenólica para hidroponia e clones vegetais
Resumo	Patente de Invenção "Substrato de espuma plástica e fenólica para hidroponia e clones vegetais". A presente invenção que em apenas um elemento é conjugada a função de umedecedor e oxigenar as raízes obtendo-se assim uma grande economia devido à capacidade de reuso adicionados de melhor textura e densidade, resultando em maior índice de sobrevivência de plantas e clones. O dito substrato, não contaminante, não poluente, tem peso mínimo possível, inofensivo, e é constituído de espuma plástica ou fenólica (1) envolta em uma pelicular camada de plástico preferencialmente preto (2) ou outra cor mesmo transparente podendo ser ainda a dita espuma de origem mineral, vegetal, química, petroquímica, ou que contenha algum desses elementos na sua fórmula específica, desde que cumpra o objetivo de propagar raízes.
Nome do Depositante	Ricardo Arbache (BR/MG)
Nome do Inventor	Ricardo Arbache
Nº Pedido	MU8002877-2
Data de depósito	21/12/2000
Título	Bandeja para semeadura em espuma fenólica em hidroponia
Resumo	"Bandeja para semeadura em espuma fenólica em hidroponia". Patente de modelo de utilidade para uma bandeja em formato especial que se caracteriza pelo fato de ser uma peça com formato exclusivo que possui orifícios (1), para escoamento de água (8) e ou nutrição, com torres de suporte laterais (2) onde ora se encaixam ora não, umas nas outras através de seus encaixes (5) e saliências (6) e na sua borda lateral, elevações (3) que proporcionam a entrada de líquidos com nutrientes, tudo isso, em uma só peça e fabricada em um só material.
Nome do Depositante	Marcos Coral Scocate (BR/SP)
Nome do Inventor	Marcos Coral Scocate

Nº Pedido	PI0005711-8
Data de depósito	09/11/2000
Título	Sistema para cultivo em hidroponia de plantas, tubérculos e bulbos
Resumo	"Sistema para cultivo em hidroponia de plantas, tubérculos e bulbos". A presente invenção descreve um sistema para produção de bulbos e tubérculos em hidroponia, além de atender aos requisitos exigidos para o cultivo hidropônico de folhas e flores. A primeira concretização da invenção se refere a um sistema para cultivo em hidroponia de plantas, tubérculos e bulbos, compreendendo um reservatório (1) contendo a solução nutritiva; uma bomba (2) para circulação da solução no sistema; um temporizador (3) para o controle do intervalo de tempo entre cada ciclo da solução no sistema; tubulação (4) constituída de material adequado para distribuição e coleta da solução; plataforma (5 e 6) do sistema consistindo de duas calhas sobrepostas de material adequado, sendo provido um espaço livre entre os canais superior e inferior das calhas para o desenvolvimento de raízes e tubérculos; suporte para fixação das plântulas, mini tubérculos ou bulbilhos colocado sobre o canal da calha inferior. Outra concretização da invenção é o cultivo de plantas medicinais, quando os compostos farmacológicos são produzidos no sistema radicular.
Nome do Depositante	Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (BR/DF)

Nome do Inventor

Carlos Alberto Barbosa Medeiros / Julio Daniels / Arione da Silva Pereira

Nº Pedido	MU8001396-1
Data de depósito	05/07/2000
Título	dispositivo para hidroponia
Resumo	"Dispositivo para hidroponia". Completamente confeccionado em tecido impermeável e apresentando uma bancada de plantio (1) que recebe as furações que determinam as covas de plantio (2), recebendo em sua parte inferior dutos (3) que apresentam em uma de suas extremidades válvulas para escoamento (4), e na parte superior alças de sustentação (5) por onde serão traspassados tubos de metal ou ainda madeira (6) e nas laterais acordoamento (8), que em conjunto com a fixação lateral obtida por amarrações (9) determina a fixação na estrutura de madeira (7).
Nome do Depositante	Erika Fernanda Bello (BR/SP)
Nome do Inventor	Erika Fernanda Bello
Nº Pedido	MU8302333-0
Data de depósito	23/09/2003
Título	Vaso hidropônico

Resumo	<p>"Vaso hidropônico". Idealizado para utilização dos princípios da hidroponia no cultivo de plantas em vasos, de forma a obter os benefícios do emprego de nutrientes em uma solução a base de água. O presente invento é composto de depósito (1) para água ou solução nutritiva, feito em material não transparente que obstrui a entrada de luz, impedindo desta forma a proliferação de algas, microorganismos tais como o desenvolvimento da larva dos mosquitos 'Aedes aegypti e Aedes albopictus' dentro do mesmo, possuindo bocal de entrada (3 e 14), com engate para sistemas industriais (3) e com rosca para uso doméstico (14), e um bocal de saída (9) com rosca para fixação de um engate para sistemas de uso industrial (5) e um tampão (13) para uso doméstico. No sistema para uso industrial possui um engate (2) para fixação da mangueira de alimentação e o nível d'água é regulado pelo engate (5), que possui um pequeno orifício (16) na base para um gradual retorno da solução para o tanque onde a mesma sofrerá correção de nutrientes e de pH. O engate (5) possui ranhuras que permitem a ligação de uma mangueira de retorno (8) da solução nutritiva para o tanque. O depósito (1), além de possuir abas (6) que impedem o aquecimento da solução nutritiva ou da água pela exposição do vaso ao sol, possui um medidor de nível (4) que indica a quantidade de solução nutritiva ou água existente dentro do mesmo e possuindo ainda uma tampa (15) com marcação visível para lembrar o usuário se o mesmo deverá repor água ou solução nutritiva. O recipiente/vaso (11) que contém a planta é acoplado ao depósito (1) que contém água ou solução nutritiva, onde a irrigação da planta se dá por capilaridade onde um pavio (7) introduzido no depósito (1) serve de veículo de transporte.</p>
Nome do Depositante	Zalias Antônio Vicente (BR/SC)
Nome do Inventor	Zalias Antônio Vicente
Nº Pedido	PI0301270-0
Data de depósito	08/04/2003
Título	<p>Processo de obtenção de polióis, processo de obtenção de poliuretanas, utilização de polióis na preparação de poliuretanas, utilização de poliuretanas na preparação de embalagens, utilização de poliuretanas como substrato de crescimento de mudas e sementes, utilização de poliuretanas como espuma para arranjos florais, utilização de poliuretanas como substrato para hidroponia, utilização de poliuretanas como absorvedor seletivo de substâncias em meio aquoso, polióis obtidos e poliuretanas obtidas</p>

Resumo	"Processo de obtenção de polióis, processo de obtenção de poliuretanas, utilização de polióis na preparação de poliuretanas, utilização de poliuretanas na preparação de embalagens, utilização de poliuretanas como substrato de crescimento de mudas e sementes, utilização de poliuretanas como espuma para arranjos florais, utilização de poliuretanas como substrato para hidroponia, utilização de poliuretanas como absorvedor seletivo de substâncias em meio aquoso, polióis obtidos e poliuretanas obtidas". A presente invenção está relacionada com processo de obtenção de polióis compreendendo a diluição de monossacarídeos e/ou polissacarídeos e emulsificação. A presente invenção também compreende a reação de polióis com poliisocianatos produzindo poliuretanas. Faz parte ainda da presente invenção tanto o poliól obtido, quanto à poliuretana obtida da citada reação do poliól com poliisocianato. Igualmente estão compreendidas no escopo da presente invenção as composições compreendendo os citados polióis e as poliuretanas citadas. A presente invenção compreende ainda a utilização de poliuretanas na preparação de embalagens, como substrato de crescimento de mudas e sementes, como espuma para arranjos florais, como substrato para hidroponia e como absorvedor seletivo de substâncias em meio aquoso.
Nome do Depositante	Eduardo Murgel Ferraz Kehl (BR/SP) / José Ricardo de Lello Vicino (BR/SP)
Nome do Inventor	Eduardo Murgel Ferraz Kehl / José Ricardo de Lello Vicino
Nº Pedido	PI0404668-4
Data de depósito	29/10/2004
Título	Processo de obtenção de nutrientes para plantas, processo de obtenção de nutrientes expandidos, misturada, nutriente expandido, composições, utilização de nutrientes expandidos na preparação de embalagens, utilização de nutrientes expandidos como substrato de crescimento de mudas e sementes, utilização de nutrientes expandidos em arranjos florais, utilização de nutrientes expandidos como substrato para hidroponia, utilização de nutrientes como absorvedor seletivo de substâncias em meio aquoso e outros produtos obtidos
Resumo	"Processo de obtenção de nutrientes para plantas, processo de obtenção de nutrientes expandidos, mistura, nutriente expandido, composições, utilização de nutrientes expandidos na preparação de embalagens, utilização de nutrientes expandidos como substrato de crescimento de mudas e sementes, utilização de nutrientes expandidos em arranjos florais, utilização de nutrientes expandidos como substrato para hidroponia, utilização de nutrientes expandidos como absorvedor seletivo de substâncias em meio aquoso e outros produtos obtidos". Notadamente de um processo de preparação de nutrientes para plantas na forma expandida, obtidos através da incorporação de produtos naturais e renováveis em matrizes poliméricas, biodegradáveis ou não, bem como a produção dos produtos obtidos a partir dos nutrientes expandidos.
Nome do Depositante	
Nome do Inventor	
Nº Pedido	PI0400233-4

Data de depósito	16/01/2004
Título	Fabricação in loco de sais hipocloritos convencionais e alternativos e processo para a fabricação in loco de fertilizantes e/ou defensivos agrícolas derivados de hipoclorito através de células eletrolíticas
Resumo	<p>"Fabricação in loco de sais hipocloritos convencionais e alternativos e processo para a fabricação in loco de fertilizantes e/ou defensivos agrícolas derivados de hipoclorito através de células eletrolíticas". Refere-se a presente invenção à fabricação 'in loco' de fertilizantes e/ou defensivos agrícolas hipocloritos com atividades preventivas e curativas de doenças provocadas por fungos, bactérias e vírus nas culturas, através da utilização de células eletrolíticas conjugadas diretamente a sistemas de irrigação, fertirrigação e hidroponia, também para impedir ou eliminar entupimentos de bicos ou orifícios destes equipamentos. O processo de produção de sais hipocloritos alternativos ainda podem ser harmonizados de forma a utilizar subprodutos ou passivos minerais como matérias-primas, a exemplo de manganês. Todas as ações e estratégias resultantes da tecnologia apresentada permitem implementar alternativas extremamente eficientes para o agronegócio, focadas na constante necessidade de diminuir custos de produção, aumentar produtividades agrícolas, produzir alimentos saudáveis e preservar o meio ambiente de forma sustentada, principalmente por se tratarem de tecnologias absolutamente ecológicas.</p>
Nome do Depositante	Roberto Parducci Camargo (BR/SP)
Nome do Inventor	Roberto Parducci Camargo

21 ENTIDADES DE INTERESSE NACIONAL

Nome: Associação Brasileira de Horticultura

Sigla: ABH

Site: <http://www.abhorticultura.com.br/>

Missão: objetivo congregar pessoas e instituições interessadas no desenvolvimento da Olericultura, promovendo gestões políticas de sustentação e desenvolvimento dessas instituições, cooperando, unificando, fomentando e cooperando com a solução de problemas referentes a sua área de atuação, além de estimular a divulgação de tecnologia, serviços e produtos de interesse da Olericultura.

Nome: Associação Nacional de Defesa Vegetal

Sigla: ANDEFI

Site: <http://www.andef.com.br>

Missão: criar condições favoráveis ao desenvolvimento do setor de produtos fitossanitários no Brasil.

Nome: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior

Sigla: ABEAS

Site: <http://www.abeas.com.br>

Missão: promover o desenvolvimento da educação agrícola superior no Brasil.

Nome: Instituto Agrônômico

Sigla: IAC

Site: <http://www.iac.sp.gov.br>

Missão: gerar e transferir Ciência e Tecnologia para o negócio agrícola, visando à otimização dos sistemas de produção vegetal e ao desenvolvimento sócio-econômico com qualidade ambiental.

22 ENTIDADES DE INTERESSE INTERNACIONAL

Nome: American Society for Horticultural Science

Sigla/País: ASHS/Estados Unidos

Site: <http://www.ashs.org>

Missão: espaço para pesquisa e educação em horticultura e agente para promover a ciência da horticultura.

Nome: Asociación Hidropónica Mexicana A C

Sigla/País: /México

Site: <http://www.hidroponia.org.mx>

Missão: disseminar o conhecimento e fomentar o cultivo hidropônico no México.

Nome: Asociación Uruguaya de Hidroponia

Sigla/País: ASUDHI/Uruguai

Site: <http://www.chasque.net>

Missão: promover a tecnologia hidropônica em seu mais amplo sentido como sistema produtivo.

Nome: International Society for Horticultural

Sigla/País: ISHS/ Bélgica - representando 146 países

Site: <http://www.ishs.org>

Missão: promover e estimular a pesquisa em todos os ramos da horticultura e facilitar a cooperação de atividades científicas e transferência de tecnologia em escala global por meio de publicações, eventos e estrutura científica.

Nome: Universidade Nacional Agrária La Molina-Centro de Investigación de Hidroponia y Nutrición Mineral

Sigla/País: CIHNM/Peru

Site: <http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia>

Missão: obter uma ampla difusão da hidroponia a nível nacional e regional como uma alternativa à agricultura tradicional.

Conclusões e recomendações

Mesmo sendo uma prática antiga, a hidroponia, pelo menos do modo como é

praticada atualmente, se mostra recente, sendo mais desenvolvida em países como Holanda, Espanha e EUA, ficando o Brasil um pouco refratário em relação a estes países no que diz respeito ao desenvolvimento e a produção da hidroponia.

No presente escrito, fica explícita e clara a enorme importância da solução nutritiva, bem como os cuidados relacionados a esta e a seus componentes. Já quanto aos processos produtivos estes podem envolver um substrato em substituição do solo ou serem realizados apenas com água, havendo algumas possibilidades e variações nas técnicas empregadas. Além da solução e do processo produtivo, o local e as características deste devem ser avaliadas com cuidado, e escolhidas de acordo com a planta a ser cultivada.

Quanto às legislações, não existem especificidades para a hidroponia em si, porém, legislações relativas à agricultura e higiene devem ser observadas, já os fertilizantes minerais, presentes na solução nutritiva, têm sua legislação específica.

Dado este estudo, pode-se concluir que a hidroponia pode cultivar diversos tipos de hortaliças, frutas, legumes ou flores, e os resultados obtidos com ela mostram-se bastante satisfatórios e promissores, mostrando uma boa qualidade e uma grande viabilidade de produção.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 5 de 23 de fevereiro de 2007. Aprova as definições e normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes minerais, destinados à agricultura, conforme anexos a esta Instrução Normativa.

Diário Oficial da União, Brasília, DF, 01 mar. 2007. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do;jsessionid=c0a8017bce77e4e50d0c4164558a6a6835014c6>

[085c.e3uQbNaTa3iSe38LahiNbNiQbh50qQjxpQTylQzNp65In0?operacao=visualizar&id=17655](http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do;jsessionid=c0a8017bce77e4e50d0c4164558a6a6835014c6)>. Acesso em: 20 mar. 2007.

CARRASCO, Gilda; IZQUIERDO, Juan.

La empresa hidropônica de mediana escala: la técnica de la solución nutritiva recirculante (NFT). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Universidad de Talca, 1996.

Disponível em:

<<http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/prodalim/prodveg/NFT.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2007.

CARRIJO, Osmar A.; MAKISHIMA, Nozomu (Ed.).

Princípios de hidroponia. Brasília: Embrapa, 2000.

CULTIVO protegido de hortaliças em solo e hidroponia.

Informe Agropecuário, Belo Horizonte: Epamig, v. 20, set. 1999.

DONNAN, R.

A hidroponia no mundo.

Disponível em: <<http://kidmais.sites.uol.com.br/boletim3.html>>. Acesso em: 13 mar. 2007. DOUGLAS, James Sholto.

Hidroponia: cultura sem terra. São Paulo: Nobel, 1987. 149 p.

DURIGAN, José Fernando.

Processamento mínimo de frutas e hortaliças. Fortaleza: Instituto Frutal, 2004. 69 p. Disponível em:

<http://www.abanorte.com.br/pesquisa_inovacao/biblioteca/CR008.pdf>.

Acesso em: 14 mar. 2007. FURTADO, Edson Luiz.

Princípios gerais de controle.

Unesp. Disponível em:

<<http://www.fca.unesp.br/intranet/arquivos/furtado/Principais%20Doencas2.pdf>

>. Acesso em: 14 mar. 2007.

HIDROGOOD.

O que é hidroponia? Disponível em:

<<http://www.hidrogood.com.br/11h/pag/brz/sobre.hidroponia.html>>. Acesso em; 26 fev. 2007.

LABORATÓRIO DE HIDROPONIA.

Hidroponia no Brasil.

UFSC. Disponível em: <http://www.labhidro.cca.ufsc.br/hidro_no_brasil.htm>.

Acesso em: 26 fev. 2007.

LEAL, José Guilherme Tollstadius.

Nova legislação de fertilizantes.

Disponível em:

<http://www.anda.org.br/portug/artigos/fertilizantes/NovaLegislacaodeFertilizantes%20-%20Jos%C3%A9%20Guilherme%20T_Leal.pdf>. Acesso em: 14 mar.

2007. LOPES, Carlos. A.; CARRIJO, Osmar A.; MAKASHIMA, Nozomu.

Contaminação com patógenos em sistemas hidropônicos: como aparecem e como evitar. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. Disponível em:

<http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2004/com_tec_31_1.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2007.

MARTINS, Camila Pimentel et al.

Cultivo hidropônico de plântulas de abacaxizeiro (Ananás Comosus L. Merrill obtidas in vitro.

Disponível em:

<http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf/fitotecnia/392.htm>. Acesso em: 26 fev. 2007.

O MUNDO da hidroponia.

Disponível em: <<http://www.hydor.eng.br/Pagina3.htm>>. Acesso em: 15 mar. 2007.

PLASTISUL.

Estufas: trifilme térmico. Disponível em: <<http://www.plastisul.com.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2007.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE/ES.

Idéias de negócio: hidroponia - cultivo de hortaliças. Disponível em: <http://www.sebraees.com.br/ideiasnegocios/pag_mos_ide_neg.asp?id=339&ti_poobjeto=3&objeto=339&botao=0>. Acesso em: 15 mar. 2007.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE/MG.

Ponto de partida: hidroponia.

<[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/52FD7644DE0070A083256F69004C131A/\\$File/NT000A2226.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/52FD7644DE0070A083256F69004C131A/$File/NT000A2226.pdf)>. Acesso em: 26 fev. 2007.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS.

Gostaria de obter informações, sobre a técnica da produção de morango hidropônico.

Curitiba: Tecpar, 2005. Disponível em: <<http://sbtr.ibict.br/upload/sbtr529.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2007.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS.

Hidroponia. Curitiba: Tecpar, 2005. Disponível em: <<http://sbtr.ibict.br/upload/sbtr1786.pdf>>. Acesso em: 20 14 mar. 2007.

SILVA, A. P. P.; MELO, B.

Hidroponia.

2003. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/hidropo.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2007.

STAFF, Helenice.

Hidroponia. Cuiabá: Sebrae, 1997. 86 p.

Nome do técnico responsável

Allan George A. Jaigobind Lucia do Amaral Sammay Jaisingh

Nome da Instituição do SBRT responsável

Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR

Data de finalização

27 abr. 2007





http://groups-beta.google.com/group/Viciados_em_Livros

<http://groups-beta.google.com/group/digitalsource>