

MEMORANDO DE OFERTA TECNOLÓGICA

Nº PEDIDO INPI BR 20 2017 008054 0

DATA DEPÓSITO INPI 19/04/2017

BIORREATOR DE IMERSÃO TEMPORÁRIA
MONITORADO POR SOFTWARE

INVENTORES

Luiz Antonio Zanlorensi Junior, Daurimar Mendes da Silva,
Ricardo Antonio Ayub, Ariangelo Hauer Dias, Ivo Mario
Mathias

REQUERENTE

Universidade Estadual de Ponta Grossa

DEPARTAMENTO

Fitotecnia e Fitossanidade

RESUMO

Biorreatores são equipamentos utilizados para clonagem vegetal ou micropropagação *in vitro*, sendo que os cultivos em biorreatores podem ser separados entre temporários e contínuos. As principais características da utilização de biorreatores são o aumento da taxa de multiplicação e a diminuição do custo de produção de mudas. Dentro desse contexto, reporta-se o desenvolvimento de um sistema de biorreator de imersão temporária configurado e monitorado por *software* de computador com sistema independente de tamanho e capacidade de recipientes para micropropagação.

DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

O sistema de biorreator desenvolvido consiste em um três módulos: *software*, elétrico/eletrônico e pneumático.

O sistema funciona basicamente por meio das configurações de tempo de transferência, intervalo

e imersão. Esses tempos são configurados no *software* responsável pelo gerenciamento e monitoramento do estado do biorreator.

O projeto do biorreator construído é baseado no sistema de frascos duplos, distribuído em linhas e pode ser dividido em dois módulos, sendo um lógico e outro físico. O módulo lógico é responsável pela configuração, gerenciamento e monitoramento do biorreator e é constituído de dois níveis. O primeiro nível, mais alto, é executado por um *software* de computador, o qual se comunica com o segundo nível, constituído de uma placa controladora Arduino. O segundo nível interage diretamente com o módulo físico, enviando instruções, que são executadas pelo biorreator de forma pneumática. Essas instruções consistem em abertura e fechamento de solenoides, e por meio dessas são realizadas ações de transferência de meio de cultura entre os recipientes.

O *software* e a placa controladora são executadas de forma sincronizada sem comunicação, ou seja, a conexão é aberta, por meio de um cabo USB, apenas para a configuração dos tempos no microcontrolador e depois de configurado, a conexão pode ser fechada e o cabo pode ser desconectado.

O módulo elétrico/eletrônico é composto pela placa controladora Arduino, uma placa de relé com oito terminais, um módulo RTC (real time clock) e uma fonte de corrente contínua com tensões de 5v e 12v (FIGURA 1).

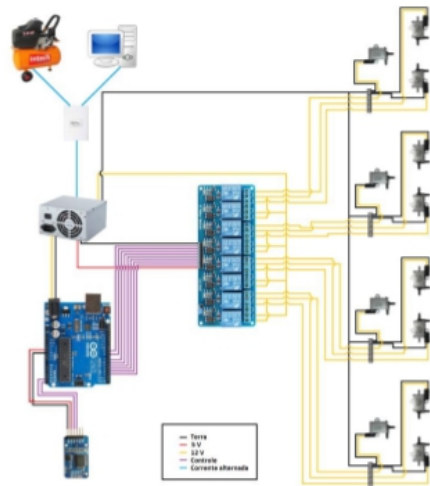


FIGURA 1 - Esquema elétrico e eletrônico. Para o desenvolvimento do módulo pneumático do biorreator foram utilizadas válvulas solenoides de duas e três vias, válvula esférica, conectores em T de 6mm e L de 6mm, redutores de 10mm para 6mm, mangueiras PU de 4mm e 6mm, filtro para retirada de umidade e filtros de ar de 0,22 μ m e uma fonte de ar com pressão positiva (FIGURA 2).

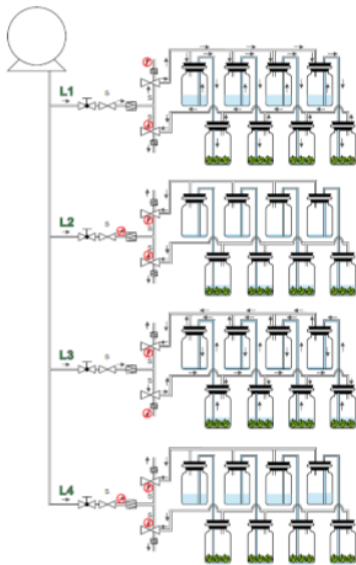


FIGURA 2 - Esquema pneumático. Na FIGURA 2, também é demonstrado o funcionamento independente de cada uma das linhas (L1, L2, L3, L4). Na primeira linha seria realizada a transferência do meio de cultura para o recipiente contendo o material de cultivo. A segunda linha está em período de imersão, onde os explantes ficam expostos sob o meio de cultura. Em L3 está sendo realizada a transferência do meio de cultura para o recipiente de armazenamento desse meio. E por fim, a última linha está no período de intervalo.

ASPECTOS INOVADORES

O principal diferencial desse projeto de biorreator é o sistema computacional empregado.

Com o *software* desenvolvido podem ser salvos dados sobre os experimentos realizados no biorreator, como tempos de intervalo, imersão e transferência configurados e executados, interrupções durante o processo e informações adicionais.

O biorreator construído pode ser utilizado com recipientes de diferentes capacidades. Porém, para essa aplicação deve ser considerada a capacidade do compressor utilizado, o qual também pode ser substituído sem alterações em outras partes do sistema, respeitando apenas o limite de pressão suportado pelas válvulas solenoides.

VANTAGENS COMPETITIVAS

A tecnologia de biorreatores é empregada na micropropagação ou clonagem vegetal. A micropropagação é uma técnica de cultura de tecido, considerada a de maior impacto na agricultura, devido ao fato de contribuir com o desenvolvimento de plantas saudáveis e com maior qualidade. Outra característica importante é que essa metodologia pode ser utilizada na cultura de diversas espécies de plantas. Porém, o principal problema nessa metodologia é o alto custo com mão de obra, se executado de forma convencional. Com o objetivo de diminuir custo e aumentar o controle de experimentos a técnica de biorreatores de imersão temporária foi desenvolvida. Dessa forma, o equipamento aqui exposto pode ser utilizado para a micropropagação de plantas em larga escala e com menor custo.

GRAU DE DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA

Resultados laboratoriais. Para validar o equipamento desenvolvido foram realizados experimentos para verificar o nível de contaminação. Foram obtidos resultados satisfatórios, sendo que para esses testes foram seguidos alguns passos de desinfestação do equipamento e de todas as ferramentas utilizadas. A desinfestação foi realizada expondo o equipamento à autoclave a 120º C e exposição à luz ultravioleta (UV) durante 40 minutos. Da mesma forma, todo o processo de fixação dos explantes foi realizado em uma câmara de fluxo laminar com o intuito de extinguir qualquer possível fonte de contaminação.

MATERIAL E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

A invenção é composta por um compressor com reservatório de ar, uma placa com microcontrolador Atmel® MEGA328P e uma placa com 8 interruptores eletromecânicos (relé ou relay). Para o controle da transferência do meio de cultura entre os recipientes são utilizados 3 válvulas solenoides de 12v, sendo uma de 2 vias e as outras de 3 vias. Para alimentação das placas (controladora e relé) e das solenoides é utilizada uma fonte de alimentação (comum de computador) com entrada de tensão AC de 110/220v e saída DC de 12v e 5v.

DADOS DOS INVENTORES

M.Sc. Luiz Antonio Zanlorensi Junior

Aluno de Doutorado em informática na Universidade Federal do Paraná. Mestre em Computação aplicada pela Universidade Estadual

de Ponta Grossa (2016). Graduado em Bacharelado em Informática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2013). Possui experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Processamento Digital de Imagens, automação e Inteligência Artificial. Possui graduação em Engenharia.

M.Sc. Daurimar Mendes da Silva

Possui graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2002), mestrado em Computação Aplicada em Agricultura pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2013). Atualmente é aluno de Doutorado no programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Tem experiência em agricultura, com atuação nas áreas de: Agricultura de Precisão, Fertilidade do Solo e Adubação, Produção e Beneficiamento de Sementes, Planejamento, Análise de Processos e Sistemas de Computação. Atualmente realiza pesquisas nas áreas de Agricultura de Precisão, Fruticultura, Automação, Robótica e Robôs Autônomos para Agricultura. Desenvolve projeto de automação na propagação de plantas.

Dr. Ricardo Antonio Ayub

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (1987), mestrado em Fitotecnia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Viçosa (1990) e doutorado em Biologia Celular e Molecular - Ecole Nationale Superieure Agronomique de Toulouse (1995). Atualmente é professor auxiliar da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Tem experiência na área de

Agronomia, com ênfase em Fisiologia de Plantas Cultivadas, atuando principalmente nos seguintes temas: fruticultura, biotecnologia, fitotecnia, cultura de tecidos e fitorreguladores.

Dr. Ariangelo Hauer Dias

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1986), graduação em Bacharelado em Informática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1989), mestrado em Economia pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001) e doutorado em Automação Agrícola (Energia na Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho (2007). Professor assistente da Universidade Estadual de Ponta Grossa atuando na área de Engenharia da Computação, com ênfase em *Software* Básico, principalmente nos seguintes temas: inovação tecnológica, automação, sistemas embarcados e lógica fuzzy. No âmbito administrativo da Universidade Estadual de Ponta Grossa responde pela Pró-reitoria de Assuntos Administrativos e ministra aulas para o curso de Engenharia de Computação.

Dr. Ivo Mario Mathias

Possui graduação em Administração de Empresas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1983), graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1985), mestrado em Informática pela Universidade Federal do Paraná (2000) e doutorado em Agronomia (Energia na Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2006). Atualmente é professor adjunto do

Departamento de Informática da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Tem experiência na área de Sistemas de Informação, com ênfase em Inteligência Computacional, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino, inteligência artificial, redes neurais artificiais, agroinformática, computação aplicada à agronomia e agricultura.

TIPO DE COLABORAÇÃO SOLICITADA

Licenciamento da patente.

Biofábricas que produzem biorreatores são potenciais candidatas a se interessarem por esse sistema.

FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA

Financiamento público por meio de agências de fomento.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA & AGÊNCIA DE INOVAÇÃO E PROPRIEDADE INTELECTUAL – AGIPI

Avenida General Carlos Cavalcanti, N° 4748

84.030-900 Uvaranas, Ponta Grossa – Paraná, BR

Telefone: (42) 3220-3263; E-mail: agipi@uepg.br

Local e Data:

Ponta Grossa-PR, 16 de Dezembro de 2016.

O conteúdo deste documento não pode ser duplicado, usado ou publicado, no total ou em sua parte, para qualquer outro propósito que não de avaliação do potencial comercial da patente.

Este documento não tem valor legal, sendo meramente informativo. Em caso de conflito entre este documento e os contratos assinados pelo cliente com a UEPPG, o contrato anula o que está contido neste documento.