

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOLOGIA E BIOQUÍMICA DE PLANTAS

APRESENTAÇÃO

O Programa de Pós-Graduação em Fisiologia e Bioquímica de Plantas possui uma única área de concentração (FISIOLOGIA E BIOQUÍMICA DE PLANTAS) que está organizada em três linhas de pesquisa que se complementam por apresentarem pontos de convergência: ANATOMIA E DESENVOLVIMENTO VEGETAL; BIOQUÍMICA E BIOLOGIA MOLECULAR DE PLANTAS; e FISIOLOGIA DE PLANTAS. Dentro destas três linhas de pesquisa, nossos agora 15 docentes (14 permanentes + 1 colaborador) conduzem 18 projetos de pesquisa, sendo 8 na linha de Fisiologia, seis em Bioquímica e Biologia Molecular e 4 em Anatomia e Desenvolvimento Vegetal. Nossa razão de existir ou missão é a formação de pessoal do mais alto nível de qualificação na área de concentração do curso. Almejamos suprir a demanda por mão de obra qualificada em Universidades, Institutos de Pesquisa e Empresas, sejam elas públicas ou privadas, no Brasil ou no exterior. Para tal objetivo, nossos docentes ofertam ao nosso corpo discente um conjunto de 16 disciplinas exclusivas da área, além da oportunidade de desenvolverem em nossos 15 laboratórios de pesquisa, com o auxílio das demais instalações de apoio, projetos de pesquisa voltados para a geração do conhecimento científico que suportará uma agricultura cada vez mais produtiva e sustentável. Neste sentido, entendemos que nossos egressos, sejam eles mestres ou doutores, estarão qualificados com competências e habilidades científicas e tecnológicas, plenamente aptos a desenvolverem uma agricultura moderna. Preparados para dialogar com as mais diferentes áreas e setores que compõem a agricultura contemporânea, inovando e servindo como agentes de transformação rumo a uma agricultura cada vez mais comprometida com os princípios socioambientais que devem nortear a produção agrícola em nosso país. Estes princípios estão alinhados com os objetivos, missão e valores do Projeto Acadêmico do Departamento sede do Programa de Fisiologia e Bioquímica de Plantas (anexo) e também com os do Projeto Acadêmico Institucional da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ/USP (anexo).

HISTÓRICO E CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROGRAMA

Através de uma ação conjunta de um grupo coeso de docentes dos hoje extintos Departamentos de Botânica e de Química da ESALQ/USP, foi criado em 1988, o Programa de Pós-Graduação em Fisiologia e Bioquímica de Plantas. Naquela ocasião, a demanda que se vislumbrava era de auxiliares de ensino, docentes já contratados pelas universidades públicas, e pesquisadores, principalmente de instituições como IAC e EMBRAPA das áreas de Fisiologia e Bioquímica de Plantas. O curso foi tomado por candidatos também recém formados, com ou sem vínculo com instituições de ensino e pesquisa. Os novos alunos eram admitidos somente se já estivessem pesquisando nas áreas de interesse ou se apresentassem projetos pré-aprovados por seus potenciais orientadores. Já naquela época a seleção era realizada mediante análise de curriculum, prova escrita e entrevista. A primeira titulação ocorreu mesmo antes do credenciamento do curso pela CAPES, no dia 24 de maio de 1991. O curso de mestrado foi credenciado em 1993, depois de ter passado por duas avaliações periódicas realizadas pela CAPES: biênios 1990/1991 e 1992/1993, quando obteve conceito B. Embora se constate esforço e dedicação da coordenação, o curso foi avaliado apenas com conceito B no biênio 1994/1995 e evoluiu para o conceito 4 no biênio 1996/1997. A partir de dezembro de 1998, após a fusão departamental ocorrida na ESALQ, o PPG Fisiologia e Bioquímica de Plantas passou a ser sediado no Departamento de Ciências Biológicas. Com vistas à melhor adequação do Programa, foram realizadas alterações significativas em sua estrutura no triênio 1998-2000, buscando evoluir na avaliação trienal da CAPES. O conceito 4 foi então obtido naquela avaliação.

Em 2001, o Programa teve relevantes alterações visando a melhor formação e qualificação de profissionais na área de Fisiologia e Bioquímica de Plantas, passando a contemplar os conhecimentos de Biologia Molecular e Anatomia e Desenvolvimento Vegetal. Durante o triênio 2001-2003, existiam três (3) Áreas de Competência (Fisiologia de Plantas; Bioquímica e Biologia Molecular de Plantas; e Anatomia e Desenvolvimento Vegetal) e nove (9) Linhas de Pesquisa (Anatomia Vegetal, Biologia Molecular, Ecofisiologia de Plantas Tropicais, Enzimologia, Fisiologia do Crescimento, Fisiologia do Estresse, Fisiologia Pós-Colheita, Metabolismo e Morfogênese Vegetal). Em consonância com a nova filosofia de avaliação da CAPES e da Área de Ciências Agrárias, a coordenação do Programa realizou ajustes que envolveram a redução das Linhas de Pesquisa de nove para três, e 15 projetos que foram denominados Projetos Temáticos do Programa. Atualmente o programa mantém as três linhas e estamos com 18 projetos de pesquisa, devido ao ingresso de mais docentes no Programa. O PPG em Fisiologia e Bioquímica de Plantas teve sua expansão para o doutorado aprovada em 2003 e a primeira defesa de doutorado ocorreu em 28 de agosto de 2007. De 1988 até o final de 2020, foram apresentadas e aprovadas 200 Dissertações de Mestrado e 66 teses de Doutorado, incluindo uma tese de doutorado direto. Nosso PPG tem hoje mais de 30 anos de experiência na formação de Mestres e 17 anos na formação de Doutores. Ao longo destes anos o programa buscou consolidar seu curso de doutorado, tendo progredido do conceito 4 para o conceito 5. Este conceito foi mantido no triênio 2010-2012. No entanto, no quadriênio 2013-2016 o curso recuou novamente para o conceito 4. Isso ocorreu em consequência do desequilíbrio nas publicações científicas entre os docentes, o que fez não atingir os índices mínimos para o conceito 5, estabelecidos pela Coordenação de área das Ciências Agrárias I. O conjunto de docentes do programa, por conta das aposentadorias de dois docentes da área de Bioquímica do Departamento sede (Departamento de Ciências Biológicas) em 2014 e em 2015, sofreu um desequilíbrio em suas linhas de pesquisa com reflexos na produção. Somente agora em 2020 é que o Departamento de Ciências Biológicas conseguiu a reposição das duas vagas e integrou ambos docentes no programa. Não por coincidência, neste período o programa não alcançou os índices necessários para manutenção do conceito 5 já alcançado em avaliações anteriores. Agora, dentro de uma proposta de reavaliação dos programas existentes na USP, considerando as perspectivas de contratação futuras e até mesmo as perdas de docentes que serão inevitáveis em função de aposentadorias, o nosso programa encaminhará uma proposta de fusão do nosso programa com o Programa Internacional Biologia Celular e Molecular Vegetal. A proposta está sendo avaliada na Câmara de Normas da USP e em breve será encaminhada para avaliação na CAPES. Ambas Coordenações acreditam que o novo programa, denominação proposta é Programa de Pós-graduação em Biologia de Plantas e Agricultura Avançada, reunirá os pontos fortes de ambos programas, sanando deficiências e somando forças para atrair mais e melhores alunos, mantendo a missão e objetivos originais do programa de Fisiologia e Bioquímica de Plantas e atendendo ao apelo por maior qualidade em detrimento da quantidade de programas existentes.

OBJETIVOS

Objetivos gerais e específicos

O objetivo geral do nosso Programa é capacitar recursos humanos, tanto para a pesquisa quanto para o ensino, nas áreas da ciência vegetal que incluem conhecimentos de Fisiologia, Bioquímica, Anatomia, Desenvolvimento e Biologia Molecular, todas consideradas áreas básicas para fomentar uma Agricultura sustentável no longo prazo, visando aumentos progressivos de produtividade com a preservação do meio ambiente.

Os objetivos específicos do Programa são:

- Aumentar quantitativamente e qualitativamente a massa crítica nas áreas de concentração;
- Propor e desenvolver pesquisas de alto nível nas linhas de pesquisas do Programa;

- Com os conhecimentos básicos adquiridos, propor soluções para aumento de produtividade das culturas, sem afetar o meio ambiente.

PERFIL DO EGRESSO

O Programa busca formar mestres e doutores com base consolidada em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, em consonância com os apelos do setor produtivo na área agrícola. Espera-se que os discentes, ao terminarem o Programa, sejam capazes de elaborar e conduzir projetos que levem a aumentos de produtividade e a redução de impactos ambientais. Nossos egressos são treinados e deixam nosso curso capazes de integrar equipes multidisciplinares para a resolução de problemas complexos que são típicos da temática agrícola e ambiental. Egressos do Programa são preparados para suprir a demanda de mão de obra qualificada em Universidades, Institutos de Pesquisa e Empresas, sejam elas públicas ou privadas, do Brasil ou do exterior. Almejar este egresso começa no processo seletivo e, de acordo com nosso regulamento, o ingresso no programa se dá por meio de processo seletivo normatizado por edital específico que é elaborado pela CCP e publicado periodicamente no Diário Oficial do Estado de São Paulo e na página do programa na internet. Os editais de processo seletivo especificam o número de vagas, os procedimentos e lista de documentos necessários para inscrição, a lista de documentos necessários para matrícula, as etapas do processo seletivo, o cronograma do processo seletivo e os itens de avaliação. Atualmente todo o processo seletivo se dá online o que tem ampliado nossa capacidade de captar alunos e, por consequência, nossa capacidade de selecionar melhores alunos.

O aluno de Mestrado deve integralizar um mínimo de unidades de crédito, da seguinte forma: noventa e seis unidades de crédito, sendo trinta e seis em disciplinas e sessenta na dissertação. O aluno de Doutorado, portador do título de Mestre, deve integralizar um mínimo de unidades de crédito, da seguinte forma: duzentas e dezesseis unidades de crédito, sendo trinta e seis em disciplinas e cento e oitenta na tese. O aluno de Doutorado, sem a obtenção prévia do título de Mestre, deverá integralizar um mínimo de unidades de crédito, da seguinte forma: duzentos e quarenta unidades de crédito, sendo sessenta em disciplinas e cento e oitenta na tese. Nosso regulamento prevê ainda a obtenção de créditos especiais em circunstâncias tais publicação de trabalho completo em revista de circulação nacional ou internacional que tenha corpo editorial reconhecido, sendo o aluno o primeiro autor e que possua relação com o projeto de sua dissertação ou tese. Depósito de patentes, publicação de capítulo em livro ou manual tecnológico reconhecido por órgãos oficiais nacionais ou internacionais, sendo o aluno o primeiro autor e que possua relação com o projeto de sua dissertação ou tese, participação em Congressos, Workshops, Simpósios ou outro tipo de reunião científica com apresentação de trabalho e que seja publicado (na forma impressa ou digital) em anais (ou similares) e que o aluno seja o primeiro autor e que possua relação com o projeto de sua dissertação ou tese, e participação no Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE).

Com relação a língua estrangeira, os pós-graduandos do Programa terão apenas o inglês como língua estrangeira obrigatória, sendo a sua proficiência comprovada em até trezentos e sessenta e cinco dias da data da primeira matrícula no curso de Mestrado, Doutorado ou Doutorado Direto. Os certificados aceitos são Test of English for Academic and Professional Purposes – TEAP, Test of English as Foreign Language – TOEFL Paper-based-Test, Test of English as Foreign Language – TOEFL Computer-based-Test, Test of English as Foreign Language – TOEFL Internet-based-Test – IBT, Test of English as Foreign Language – TOEFL Institutional Testing Program – ITP, International English Language Test – IELTS, Certificate in Advanced English – CAE (University of Cambridge), Certificate of Proficiency in English – CPE (University of Cambridge), Test of English for International Communication (TOEIC), Writing for Academic and Professional Purposes – WAP, ANPAD (Apenas para candidatos do PPG em Administração), ANPEC (Apenas para candidatos do PPG em Economia), respeitada a validade ou por dois (2) anos após a sua data de emissão. Para os valores aceitos para os níveis de

Mestrado e Doutorado o regulamento da CPG/ESALQ deve ser consultado (<http://www.leginf.usp.br/?resolucao=resolucao-copgr-no-7711-de-13-de-junho-de-2019>).

ESTRUTURA CURRICULAR

O oferecimento das disciplinas é planejado por semestre e por ano, com base no ciclo bianual e vem sendo rigorosamente obedecido, possibilitando aos alunos do Programa a escolha e oportunidade de cursá-las. A bibliografia tem sido frequentemente atualizada pelos docentes. Atualmente muitas das bibliografias encontram-se on line e são frequentemente atualizadas. O PPG oferece diversas disciplinas para atender a necessidade do aluno para sua formação na área de Fisiologia e Bioquímica de Plantas. Além das disciplinas do PPG os alunos podem cursar disciplinas em outros PPGs, como forma de complementação.

As disciplinas oferecidas pelo PPG dão uma base sólida na formação dos estudantes. A maioria das disciplinas é da área básica do conhecimento, como Fisiologia Vegetal I; Aspectos Moleculares do Desenvolvimento, Bioquímica de Plantas, Anatomia Vegetal e Biologia Molecular de Plantas, além de outras correlacionadas (complementares e especializadas). Embora não sejam disciplinas obrigatórias, os alunos do PPG as têm cursado, além de outras disciplinas de outros PPGs para formação adicional, como é o caso de Estatística Experimental, que também consideramos essencial para a formação de alunos de Pós-Graduação. As disciplinas estão organizadas em três núcleos: básico, complementar e especializado. As escolhas de disciplinas são feitas a partir de uma programação do orientado com seu supervisor que elabora um plano que passa por aprovação pela CCP. O conjunto de disciplinas escolhido leva em consideração o histórico do aluno, seu projeto de dissertação ou tese e o entendimento próprio do orientado e de seu orientador de áreas em que seja necessário um fortalecimento do conhecimento.

No núcleo básico estão as disciplinas de Anatomia Vegetal; Bioquímica de Plantas; Fisiologia Vegetal I; Aspectos Moleculares do Desenvolvimento Vegetal; e Biologia Molecular de Plantas. Todas de oferecimento anual. No núcleo complementar ficam organizadas as disciplinas Fisiologia de Plantas Sob Estresse; Eletrofisiologia; Fisiologia da Produção dos Cultivos; Fisiologia da Pós-Colheita; Morfologia de Sistemas Subterrâneos; e Propriedades e Métodos de Estudo de Proteínas Vegetais. Assim percebe-se que há uma complementação das disciplinas básicas Anatomia, Fisiologia e Bioquímica, por disciplinas como Morfologia de Sistemas Subterrâneos, Fisiologia de Plantas Sob Estresse e Estudos de Proteínas Vegetais, respectivamente. Busca-se não só a complementação, mas explorar ao máximo da expertise do nosso corpo docente. Além das disciplinas do núcleo complementar, os alunos ainda dispõem de disciplinas do núcleo especializado: Neurofisiologia Vegetal; Fisiologia e Bioquímica de Produtos Hortícolas Minimamente Processados; Produção de Fruteiras de Clima Temperado; Citricultura; Tecnologia Pós-Colheita de Produtos Hortícolas e Aspectos Genéticos e Moleculares do Sistema Imune Vegetal.

As disciplinas do PPG Fisiologia e Bioquímica de Plantas são, tradicionalmente, frequentadas por alunos de outros PPGs da ESALQ, o que atesta sua qualidade e compromisso no sentido de fornecer conhecimentos básicos de Fisiologia, Bioquímica e Biologia Molecular, que servirão para sustentação no momento da discussão de resultados obtidos em experimentos de projetos de teses e dissertações. As disciplinas mais procuradas por alunos de outros PPGs são Fisiologia Vegetal I, Aspectos Moleculares do Desenvolvimento Vegetal, Bioquímica de Plantas, Biologia Molecular de Plantas e Anatomia Vegetal.

O sistema de avaliação dos alunos nas disciplinas tem sido através de provas teóricas, apresentação de seminários e monografias, além da elaboração de projetos de pesquisa. Também existem disciplinas, mais ligadas à área prática, em que os alunos, além de elaborarem um projeto de pesquisa, realizam experimentos, cujos resultados são apresentados ao final do semestre, sendo que alguns deles podem até mesmo subsidiar artigos científicos, com a autoria do discente.

Nosso programa foi reformulado para que as disciplinas não sejam mais obrigatórias, o que dá liberdade para o aluno direcionar sua formação e se dedicar a buscar conhecimentos seguindo a demanda das perguntas que surgem durante o desenvolvimento da dissertação ou tese. No entanto, a garantia de que o aluno adquiriu os conhecimentos pertinentes à sua área é assegurada nos exames de qualificação e defesa de dissertação e tese.

Com relação ao exame de qualificação (EQ), ajustamos recentemente a época em que ele é realizado, sendo que o aluno, tanto de mestrado quanto de doutorado, apresenta o seu plano de pesquisa no segundo semestre após a primeira matrícula, ou seja, no início do curso. O EQ é avaliado por uma banca competente formada por três professores/pesquisadores doutores da instituição e/ou externos, não sendo permitida a participação do orientador. Isso tem proporcionado excelentes resultados, já que a banca pode sugerir alterações profundas no projeto, dando um direcionamento melhor à pesquisa, além de propor, em alguns casos, a mudança de nível, como, por exemplo, um aluno de mestrado para o doutorado direto, ou até mesmo o rebaixamento de um aluno do doutorado direto para o mestrado. Essas alterações estão previstas no regulamento do PPG. As bancas avaliadoras têm sido bem críticas, e não é raro o aluno ser reprovado no EQ, podendo refazê-lo em até dois meses da reprovação, o que tem resultado em uma melhora significativa do que foi apresentado no primeiro exame.

NOSSAS DISCIPLINAS ATUALMENTE SÃO:

01.Sigla:LCB5735

Nome:Anatomia Vegetal

Carga horária:Total 120 h

Teórica:4 h

Prática: 4 h

Estudo: 4 h

Créditos:8

Duração:10 Semanas

Responsáveis:

81119 - Marcilio de Almeida

87939 - Beatriz Appezzato da Gloria

Objetivos:

O conteúdo de Anatomia Vegetal será explorado visando fornecer aos alunos os fundamentos teóricos e práticos necessários para a compreensão dos processos fisiológicos nos vegetais.

Justificativa:

A maioria dos processos fisiológicos em vegetais são compreendidos somente mediante o conhecimento das estruturas anatômicas. O conteúdo proposto nesta disciplina visa fornecer conceitos atuais sobre células vegetais e estrutura dos tecidos e órgãos.

Conteúdo:

A célula vegetal; Embriologia; Organização Interna do Corpo Vegetal; Sistemas de Tecidos; Meristemas; Tecidos de Revestimento; Parênquima, Colênquima e Esclerênquima; Xilema; Floema; Estruturas secretoras; Raiz - estrutura primária e secundária; Caule - estrutura primária e secundária; Anatomia Foliar; Anatomia da Flor; Anatomia do Fruto e Anatomia da Semente.

Bibliografia:

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. & CARMELLO-GUERREIRO, S.M. 2012. Anatomia Vegetal. 3ª Edição. Editora da Universidade Federal de Viçosa, 404p.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. 2015. Morfologia de Sistemas Subterrâneos de Plantas. Ed. 3i. 160 p. BECK, C.B. 2010. An Introduction to Plant Structure and Development: Plant Anatomy for the Twenty-First Century. Second Edition.

BOMBO, A.B.; FILARTIGA, A.L.P.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. 2016. Solving taxonomic problems within the *Aldama* genus based on anatomical characters. Australian Journal of Botany 64: 501 – 512.

- BOMBO, A. B., FILARTIGA, A. L., GARCIA, V. L., & APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. 2017. Secretary structures in *Aldama* species (Heliantheae–Asteraceae): morphology, histochemistry and composition of essential oils. *Flora* 228: 39-49.
- BUVAT, R. 1989. *Ontogeny, Cell Differentiation, and Structure of vascular Plants*. Berlin, Springer-Verlag. 581p.
- CUTLER, DF; BOTHA, T., STEVENSON, DWm. 2008. *Plant Anatomy: An Applied Approach*. Wiley-Blackwell., 312 p.
- CUTTER, E.G. 1978. *Plant Anatomy. Part. 1: Cells and tissues*. 2 ed. London, Edward Arnold. 315p.
- CUTTER, E.G. 1971. *Plant Anatomy: Experiment and Interpretation. Part 2: Organs*. London, Edward Arnold. 336p.
- DICKISON, W.C. 2000. *Integrative Plant Antomy*. Academic Press. San Diego, Estados Unidos, 533p.
- ESAU, K. 1965. *Plant Anatomy*. 2 ed. New York, Jonh Wilewy, 767p.
- ESAU, K. 1977. *Anatomy of seed plants*. 2 ed. New York, John Wiley. 550p.
- EVERT, R.F. 2006. *Esau's plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant bocy - their structure, function, and development*. 3rd ed. New Jersey: John Wiley & Sons.
- EVERT, R.F. 2013. *Anatomia das Plantas de Esau: Meristemas, células e tecidos do corpo da planta: sua estrutura, função e desenvolvimento*. Trad. da 3ª Edição Americana. 726p.
- FAHN, 1982. *Plant Anatomy*. Oxford, Pergamon Press. 599p.
- HAYWARD, D.H. 1953. *Estrutura de las plantas utiles*. Buenos Aires, ACME. 667p.
- JOHANSEN, D.A. 1940. *Plant Microtechnique*. New York, Mc Graw - Hill Book. 523p.
- RAVEN, H.P.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. 1996. *Biologia Vegetal*. 5 ed. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan.
- SASS. J.E. 1951. *Botanical Microtechnique*. Ames. Iowa State University Press. 228p.
- SOUZA, L.A. de. 2003. *Morfologia e Anatomia Vegetal: célula, tecidos, órgãos e plântula*. Editora UEPG, Ponta Grossa. 258 p.
- SOUZA, L. A. ; ROSA, Sônia Maciel da ; MOSCHETA, Ismar Sebastião ; MOURÃO, Káthia Socorro Mathias ; RODELLA, Roberto Antonio ; ROCHA, Dalva Cassie ; LOLIS, Maria Izabel Gomes de Asumpção . 2005. *Técnicas e práticas em morfologia e anatomia vegetal*. 1. ed. Ponta Grossa: Editora da Universidade Estadual de Ponta Grossa. 192 p.
- Souza, J. N., Ribeiro, L. M., & Mercadante-Simões, M. O. (2016). *Ontogenesis and functions of saxophone stem in *Acrocomia aculeata* (Arecaceae)*. *Annals of Botany*, mcw215.
- SOUZA, L. A. (Org.). 2006. *Anatomia do fruto e da semente*. 1. ed. Ponta Grossa, Paraná, Brasil: Editora Universidade Estadual de Ponta Grossa, v. 1. 196 p
- SOUZA, L. A. (Org.). 2009. *Sementes e plântulas - germinação, estrutura e adaptação*. 1. ed. Ponta Grossa: TODAPALAVRA Editora, v. 1. 280 p.

Forma de avaliação:

Realização de provas teóricas e práticas, bem como de seminários sobre temas abordados na disciplina.

Observação:

Esta disciplina é oferecida anualmente.

02.Sigla:LCB5719

Nome: Aspectos Moleculares do Desenvolvimento Vegetal

Carga horária:Total:180 h

Teórica:4 h

Prática: 4 h

Estudo: 4 h

Créditos:12

Duração:15 Semanas

Responsáveis:

837790 - Lazaro Eustaquio Pereira Peres

5388513 - Paulo Jose Pereira Lima Teixeira

6626812 - Fabio Tebaldi Silveira Nogueira

Objetivos:

Conhecer o metabolismo celular envolvido com o processo de desenvolvimento vegetal; a estrutura, síntese e via de transdução de sinais dos hormônios vegetais e substâncias interferentes no crescimento; Entender a diferenciação celular e as principais classes de genes controlando esse processo; Conhecer as ações fisiológicas e aplicações práticas (biotecnologia e uso de agroquímicos) dos hormônios e reguladores vegetais.

Justificativa:

Plantas e animais divergiram evolutivamente ainda no estado unicelular. Como consequência, os mecanismos e moléculas recrutadas ao longo da evolução para integrar células em seres pluricelulares cada vez mais complexos são bastante distintos nas plantas. Tal integração é feita principalmente por hormônios vegetais, moléculas capazes de controlar os três eventos celulares básicos (divisão, expansão e diferenciação) e assim fazer com que os vegetais formem tecidos especializados que se organizam em órgãos como raízes, caules, folhas, flores e frutos. Apesar desses órgãos se integrarem em sistemas, como nos animais, as plantas formam módulos quase que independentes, de tal modo que cada parte da planta se comporta como (e pode dar origem a) uma planta inteira. Este último aspecto costuma ser explorado na biotecnologia vegetal, a qual também será abordada como uma das aplicações práticas do conhecimento do controle hormonal do desenvolvimento vegetal. Aspectos práticos do uso de hormônios vegetais para o aumento da produtividade ou qualidade dos cultivos também serão abordados

Conteúdo:

1-Introdução aos hormônios vegetais, 2- Aspectos históricos dos hormônios vegetais, 3- Metabolismo hormonal, 4- Sinalização hormonal, 5 - Desenvolvimento vegetal, 6- Arquitetura foliar, 7- Bases moleculares da indução e desenvolvimento floral, 8- Aspectos moleculares do desenvolvimento do ovário e frutificação, 9- Controle das ramificações laterais, 10- Bases moleculares do desenvolvimento de sementes, 11- Aspectos moleculares da formação do sistema radicular, 12- Bases moleculares da regeneração in vitro, 13 – Uso de reguladores vegetais na agricultura.

Bibliografia:

A. Books:

ARTECA, R.N. Plant growth substances: Principles and applications. Chapman & Hall, New York, 1995.

CASTRO, P.R.; KLUGE, R.A.; PERES, L.E.P. Manual de Fisiologia Vegetal: teoria e prática.

Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 2005.

CASTRO, P.R. C.; Kluge, R.A. ; SESTARI, I. Manual de Fisiologia Vegetal: Fisiologia de Cultivos.

Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 2008.

BUCHANAN, B.B; GRUISSEM, W.; JONES, R.L. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. Wiley Blackwell, Hoboken, NY, 2015

HOPKINS, W.G. Introduction to Plant Physiology. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1999.

KERBAUY, G.B. Fisiologia vegetal. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2004.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C. Plant physiology. Wadsworth Publ., Belmont, CA, 1998.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 5ª Ed. Porto Alegre: Artmed. 2017.

B. Journals:

Annual Review of Plant Biology; Trends in Plant Science; Plant Cell, Plant Journal, Plant Physiology, New Phytologist, Journal of Experimental Botany; Plant Cell and Environment, Proceedings of the National Academy of Sciences; Nature, Science, and Cell.

Forma de avaliação:

Cada aluno deve apresentar dois seminários sobre assuntos versados durante o curso, bem como um projeto de pesquisa.

Observação:

Recomenda-se que os alunos tenham uma certa base em bioquímica, genética e biologia molecular.

03.Sigla:LCB5720

Nome: Biologia Molecular de Plantas

Carga horária: Total:120 h

Teórica:8 h

Prática: 8 h

Estudo: 14 h

Créditos:8

Duração:4 Semanas

Responsáveis:

52242 - Helaine Carrer

6626812 - Fabio Tebaldi Silveira Nogueira

8368864 - Nubia Barbosa Eloy

Objetivos:

A disciplina tem o objetivo de ensinar os conhecimentos básicos e fundamentais da biologia molecular durante o desenvolvimento vegetal.

Justificativa:

É essencial o conhecimento em nível molecular dos processos celulares que ocorrem durante o crescimento, desenvolvimento e condições de estresse nas plantas.

Conteúdo:

Durante o curso é apresentado aos alunos os seguintes tópicos: organização do genoma nuclear, mitocondrial e plastidial enfatizando a interação destes compartimentos na célula vegetal; regulação da expressão dos genes envolvidos no crescimento e desenvolvimento de plantas. Aspectos moleculares da resposta ao estresse biótico e abiótico em plantas. Nas aulas práticas serão realizados experimentos de clonagem de genes, sequenciamento de DNA, uso de ferramentas básicas de bioinformática e transformação genética de plantas por biolística e Agrobactéria.

Bibliografia:

1. Livros: WATSON, J.D., BAKER, T.A., BELL, S.P., Gann, A., Levine, M., LOSICK, R. 2008. Molecular Biology of the Gene. 6th Edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press. 2008 ALBERTS, B., JOHNSON, A., LEWIS, J., RAFF, M., ROBERTS, K., WALTER, P. 2004. Tradução Ana Beatriz da Veiga et al. Editora Artmed. Brasil BUCHANAN, B.B., GRUISSEM, W., JONES, R.L. 2015. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. 2nd Edition. American Society for Plant Physiologists, Rockville, Maryland.EUA LEWIN,B. Genes VIII 2004. John Wiley & Sons, Inc.
2. Periódicos: Cell, Embo Journal, Genetics and Molecular Biology, Nature, Nature Biotechnology, Nucleic Acid Research, Plant Cell, Plant Journal, Plant Molecular Biology, Plant Physiology, Proceedings of the National Academy of Sciences, Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, Science, Scientific American, Theoretical Applied Genetics, Trends in Biotechnology, Trends in Cell Biology, Trends in Genetics: DNA, Differentiation and Development, Trends in Plant Science

Forma de avaliação:

Os alunos serão avaliados pela média de duas prova escrita, uma apresentação de seminário em tópico definindo em classe e discussão de textos.

Observação:

A disciplina será oferecida para o mínimo de 10 e máximo de 30 alunos.

04. Sigla:LCB5830

Nome: Bioquímica de Plantas

Carga horária: Total:180 h

Teórica:4 h

Prática: 2 h

Estudo: 6 h

Créditos:12

Duração:15 Semanas

Responsáveis:

227584 - Daniel Scherer de Moura

Objetivos:

Apresentar os fundamentos, conceitos e recentes descobertas científicas na área de bioquímica de plantas e de como utilizá-los na associação e compreensão de processos básicos do metabolismo de plantas. Estimular os estudantes a fazerem uma leitura crítica da literatura científica recente na área da disciplina, assim como fornecer as ferramentas para que tal objetivo seja obtido.

Justificativa:

A bioquímica de plantas é um dos conhecimentos fundamentais necessários à elaboração e execução de pesquisa nas áreas de metabolismo, biologia molecular, genética e fisiologia de plantas e, sem dúvida, àquelas relacionadas com a bioquímica celular dos tecidos de plantas "in vivo" e "in vitro". As áreas acima, juntas compõem também os fundamentos necessários ao sucesso nos empreendimentos biotecnológicos com plantas. Portanto se torna imperativo que alunos graduados no Programa de Pós-Graduação em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, tenham a oportunidade de cursar disciplinas envolvendo tais ensinamentos.

Conteúdo:

Fotossíntese: absorção de luz e conversão, centros de reação e fotossistemas, ciclo de Calvin e variações no mecanismo de fixação de carbono. Metabolismo de carbono: glicólise, via da pentose fosfato, ciclo do ácido cítrico, respiração e fotorespiração. Metabolismo do nitrogênio e enxofre: fixação de nitrogênio, assimilação de amônia e metabolismo de aminoácidos. Metabolismo de lipídeos: química dos lipídeos e biossíntese de membranas. Metabolismo de fenólicos, isoprenóides e alcalóides: biossíntese de terpenóides, biossíntese de fenilpropanóides, flavonóides e ligninas.

Bibliografia:

Basic:

Voet D; Voet JG Biochemistry, 2010

Lehninger AL, Cox MM, Nelson DL Lehninger Principles of Biochemistry, 2008.

Berg JM, Tymoczko JL, Stryer L Biochemistry, 2010

Champe PC, Harvey RA, Ferrier DR Lippincott's Illustrated Reviews: Biochemistry, 2007

Campbell MK, Farrell SO Biochemistry, 2008

Specific:

Heldt H-W. Plant Biochemistry, 2011

Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL. Biochemistry and Molecular Biology of Plants, 2015

Dennis DT, Turpin DH, Lefebvre DD, Layzell DB. Plant Metabolism, 1997

Dey PM, Harborne JB. Plant Biochemistry, 1997

Gleason F, Chollet R. Plant Biochemistry, 2011

Artigos científicos: Nature, Science, PNAS, Embo Journal, Cell, Plant Cell, Plant Journal, Plant Physiology, PLOS, BMC, Current Opinion series, Trends series, Annual Review series, Nature Review series

Forma de avaliação:

Desempenho em provas, seminários e discussões de artigos científicos.

05. Sigla:LCB5743

Nome: Eletrofisiologia da Célula Vegetal

Carga horária: Total:150 h

Teórica:5 h

Prática: 3 h

Estudo: 2 h

Créditos:10

Duração:15 Semanas

Responsáveis:

62772 - Ricardo Ferraz de Oliveira

Objetivos:

Um importante objetivo de ensino da fisiologia é prover os estudantes com uma sólida compreensão dos conceitos básicos que fundamentam os processos vitais de ordem superior, aumentando sua percepção dos conceitos unificadores (ex. a dependência que os sistemas vivos têm das leis físico-químicas) e melhorando suas habilidades em resolver problemas. A relevância do estudo da atividade elétrica dos seres vivos não se restringe ao seu caráter acadêmico, voltado apenas para o conhecimento e a interpretação das leis que regem o funcionamento dos seres vivos. Várias aplicações de caráter prático, principalmente na área de agronomia, podem ser enumeradas: (a) fertilidade de solos; (b) adubação via solo e foliar; (c) transdução de sinais e respostas das plantas aos estresses;(d) trocas gasosas e produtividade.

Justificativa:

No processo de ensino-aprendizagem de Fisiologia, em cursos de pós-graduação, detectamos, frequentemente, grande dificuldade na compreensão de conteúdos da eletrofisiologia básica. Estudantes frequentemente (a) desconhecem a forma de distribuição de íons, entre os meios extra e intracelular; (b) confundem concentração de equilíbrio com potencial de equilíbrio; (c) não entendem o princípio de neutralidade elétrica; (d) são incapazes de explicar o conceito de potencial de membrana, de equilíbrio eletroquímico de um íon.

Conteúdo:

Módulo I: Membranas celulares

Estrutura da membrana celular; bicamada de lipídios: composição (fosfolipídios, esfingolipídios e glicolipídios), estrutura e forças que a matem (físico-química da organização da bicamada em água); modelo mosaico-fluído; viscosidade, constante dielétrica e permeabilidade; proteínas de membrana: funções e características; domínios hidrofóbicos; funções das membranas plasmáticas em células eucarióticas.

Módulo II: Transporte e mecanismos de transporte de espécies químicas através da membrana celular

Bases de físico-química de soluções para a análise dos fenômenos de transporte nas membranas celulares: propriedades da molécula de água essenciais para fenômenos da vida; espécies químicas hidrofílicas e hidrofóbicas; massa, carga elétrica e energia térmica; difusão em fase homogênea; primeira e segunda lei da termodinâmica; energia livre de Gibbs; energia livre de Gibbs por mol; potencial eletroquímico; diferença de potencial eletroquímico como força movente do fluxo de espécies químicas através da membrana celular; interações fracas entre íons e moléculas: energia térmica e estabilidade de agregados; unidades de medida de concentração (mol L⁻¹), de medida elétrica (carga elétrica, diferença de potencial elétrico, campo elétrico, resistência e condutância, capacitância) e de energia (joules mol⁻¹); difusão pela bicamada lipídica, por poros e por canais; transporte por carregadores, de uma única espécie ou acoplado de duas ou mais espécies; transporte por carregadores, associados à energia metabólica: transportes ativos (bombas); fluxo de água e regulação do volume celular; transporte de moléculas sem carga; transporte de moléculas com carga.

Módulo III: Fenômenos elétricos de membrana e as bases iônicas do potencial de membrana
Diferença de potencial elétrico nas membranas: aspectos quantitativos e técnicas de medida; cargas elétricas em solução aquosa; corrente e condutâncias; capacitância elétrica das membranas celulares; campo elétrico; potencial de membrana: origem, conceito e mensuração; potencial de membrana: importância e valores típicos; potencial de repouso;

gênese de diferenças de potencial elétrico por difusão dos íons em solução e equação de Nernst; utilização do potencial de Nernst para transporte de cátions e ânions através da membrana; diferença de potencial elétrico nas membranas celulares permeáveis a múltiplos íons e formalismo de Hodgkin-Katz-Goldman; potencial eletrogênico; consequências fisiológicas da existência de diferença de potencial elétrico nas membranas celulares; aplicações das equações de Nernst e Goldman em nutrição mineral de plantas, fertilidade de solos; adubações e relações hídricas de células.

Módulo IV: Potencial de ação em células vegetais

Formas de codificação de informação através da ocorrência e frequência de sinais estereotipados; breve histórico; potencial de repouso; potenciais graduados; células receptoras sensoriais excitáveis; potencial receptor em células vegetais; potencial de ação: conceituação, caracterização e fases (despolarização e repolarização); limiar e princípio do tudo ou nada; sequência de eventos de um potencial de ação; técnicas de medida (eletrodos intra e extracelulares, métodos ópticos, osciloscópios e uso de mutantes); rotas de propagação em tecidos vegetais; velocidade e tipos; importância e significado em processos fisiológicos (fertilização, estimulação mecânica e tigmotropismo, percepção de temperatura e fotossíntese); técnicas de construção de gaiolas de Faraday e medidas de potenciais de ação com auxílio de osciloscópios. Sinapses química e elétrica: evidências de ocorrência em células vegetais.

Bibliografia:

- 1 - Nolan WF. A problem-solving approach to teaching electro-chemical driving force to undergraduates. *Advan Physiol Edu* 1990; 4: S1-S3.
- 2 - Stewart M. Helping students to understand that outward currents depolarize cells. *Adv Physiol Edu* 1999; 21: S62-S68.
- 3 - Wrigth SH. Generation of resting membrane potential. *Advan Physiol Edu* 2004; 28: 139- 42.
- 4 - Lacaz-Vieira F. Bioeletrogênese. In: Lacaz-Vieira , Malnic G, editores. *Biofísica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1981.p. 41-63.
- 5 - Moran WJ, Denton J, Wilson K, Williams M, Runge SW. A simple, inexpensive methods for teaching how membrane potentials are generated. *Adv Physiol Edu* 1999; 22: S51-S9.
- 6 - Manalis RS, Hastings L. Electrical gradients across an ion-exchange membrane in student's artificial cell. *J Appl Physiol* 1974; 36: 769-70.
- 7 - Thurman CL. Resting membrane potentials: a student test of alternate hypotheses. *Adv Physiol Edu* 1995; 14: 537-41.
- 8 - Silverthorn DU. Uncovering misconceptions about the resting membrane potential. *Adv Physiol Edu* 2002; 26: 69-71.
- 9 - Kurbel S. Simplified interpretation of the pacemaker potential as a tool for teaching membrane potential. *Adv Physiol Edu* 2003; 27: 159-61.
- 10 - Gutknecht J. The origin of bioelectrical potentials in plant and animal cells. *Am Zoologist* 1970; 10: 347-54.
- 11 - McDonough AA, Thompson CB, Youn JH. Skeletal muscle regulates extracellular potassium. *Am J Physiol* 2002; 282: F967-F74.
- 12 - Furtado MR. Balanço do potássio e sua regulação. In: Malnic G, Marcondes M. *Fisiologia renal*. São Paulo: EPU; 1986. p. 301-10.
- 13 - Mudado MA, Moreira TH, Cruz JS. O início da era dos canais iônicos. *Ciência Hoje* 2003; 33: 5
- 14 - Koester J. Resting membrane potential and action potential. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM. *Principles of neural science*. New York: Elsevier; 1985. p. 49-57.
- 15 - Devoe RD. Princípios de homeostasia celular. In: Mountcastle, VB. *Fisiologia médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1978. p. 3-33.
- 16 - Vander AJ, Sherman JH, Luciano DS. *Fisiologia humana*. São Paulo: McGraw-Hill; 1981.
- 17 - Pettit GW, Vick RL. Contribution of pancreatic insulin to extra-renal potassium homeostasis: a two-compartment model. *Am J Physiol* 1974; 226: 319-24.

- 18 - Hernández-González EO, Sosnik J, Acevedo JJ, Mendoza- Lujambio I, López-González I, Demarco I et al. Sodium and epithelial sodium channels participate in the capacitation-associated hyperpolarization in mouse sperm. J Biol Chem 2006; 281: 5623-33.
- 19 - Veech RL, Kashiwaya Y, Gates DN, King MT, Clarke K. The energetics of ion distribution: the origin of the resting electric potential of cells. IUBMB Life 2002; 54: 241-52.
- 20 - Garcia EAC. Biofísica. São Paulo: Sarvier; 1998.

Forma de avaliação:

DUAS PROVAS DURANTE O SEMESTRE. A MÉDIA FINAL SERÁ OBTIDA PELA MÉDIA ARITMÉTICA DAS PROVAS.

Observação:

Oferecimento no primeiro semestre dos anos pares.

0.6 Sigla:LCB5712

Nome: Fisiologia da Produção de Cultivos

Carga horária:Total:120 h

Teórica:2 h

Prática: 2 h

Estudo: 4 h

Créditos:8

Duração:15 Semanas

Responsáveis:

40221 - Paulo Roberto de Camargo e Castro

1781306 - Ricardo Alfredo Kluge

Objetivos:

Fortalecer os conhecimentos básicos de fisiologia vegetal e da ecofisiologia de plantas e estabelecer associações desses conhecimentos com as culturas de grande importância econômica. Caracterizar os principais agroquímicos e sua relevância para os cultivos agrícolas, cuja fisiologia será estudada.

Justificativa:

Com os conhecimentos adquiridos na disciplina será possível estabelecer estratégias para maximizar a produtividade das culturas, com baixos impactos ambientais e obtenção de produções econômicas.

Conteúdo:

Parte I - Aspectos básicos de Fisiologia Vegetal: Relações hídricas; Nutrição mineral; Fotossíntese; Respiração e Desenvolvimento Vegetal. Parte II – Abordagens fisiológicas especiais: Biologia Vegetativa; Comportamento Perene e Decíduo; Reprodução Vegetal; Biologia da Polinização; Florescimento e Frutificação; Relações Fonte e Dreno; Fatores da Produtividade Vegetal; Tecnologias para Aumentos de Produção; Agroquímicos de Grande Impacto Ambiental (inseticidas, herbicidas, nitrogenados e fungicidas); Agroquímicos de Baixo Impacto Ambiental (biorreguladores, biostimulantes, bioativadores e efeito tônico). Parte III - Fisiologia de cultivos: Fisiologia de Grandes Culturas ; Fisiologia de Fruteiras; Fisiologia de Hortaliças; Fisiologia de Plantas Estimulantes; Fisiologia de Plantas Extrativas; Fisiologia de Plantas Forrageiras; Fisiologia de Cultivos Protegidos.

Bibliografia:

CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A.; SESTARI, I. Manual de Fisiologia Vegetal: Fisiologia de Cultivos. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 2008. 864p.

CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A.; DECHEN, A.R. Introdução à Ecofisiologia Vegetal. Piracicaba: FEALQ, 2007. 229p.

CASTRO, P.R.C. KLUGE, R.A.; PERES, L.E.P. Manual de Fisiologia Vegetal: teoria e prática. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 2005. v. 1. 640 p.

CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. Ecofisiologia da Produção Agrícola. Piracicaba: POTAFOS, 1987. 249p.
CASTRO, P.R.C.; SENA, J.O.A.; KLUGE, R.A. Introdução à Fisiologia do Desenvolvimento Vegetal. Maringá: EDUEM, 2002. 255p.
KERBAUY, G.B. Fisiologia vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 452p.
RAVEN, P; EVERT, R.F.; EICHLORN, S.E. Biologia de Plantas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 856p.
TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.
TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. Plant Physiology and Development. Oxford University Press. 2014. 761p.
Forma de avaliação:
Provas escritas e seminários

07.Sigla:LCB5723

Nome:Fisiologia de Plantas sob Estresse

Carga horária: Total:120 h

Teórica:4 h

Prática: 2 h

Estudo: 2 h

Créditos:8

Duração:15 Semanas

Responsáveis:

62772 - Ricardo Ferraz de Oliveira

Objetivos:

Apresentar noções básicas sobre processos fisiológicos afetados pelo estresse híbrido (excesso e falta de água no solo, temperatura (altas e baixas), presença de sais e elementos tóxicos no solo e efeitos de poluentes. Estudar as alterações fisiológicas e bioquímicas induzidas pelo estresse.

Justificativa:

A avaliação das inter-relações entre processos fisiológicos e o ambiente possibilitam a identificação dos processos limitantes à produtividade das comunidades vegetais e o desenvolvimento de técnicas de manejo de ecossistemas agrícolas visando o aumento da produtividade.

Conteúdo:

Estresse: Conceito e terminologia. Natureza do estresse e conceito de resistência e tolerância. Estresse térmico: Baixas temperaturas e altas temperaturas. Permeabilidade e fluidez da membrana plasmática. Injúrias causadas pelas baixas temperaturas pelas baixas temperaturas e altas temperaturas. Mecanismos bioquímicos e fisiológicos relacionados a altas e baixas temperaturas. Déficit hídrico e produção vegetal. Tolerância ao encharcamento. Efeitos de poluentes em fotossíntese e fisiologia dos estômatos. Efeitos de metais pesados presentes no ar e no solo sobre as plantas. Salinidade e produção vegetal. Estresses causados pelo homem sobre as plantas. Respostas das plantas ao estresse. Estresses causados pela radiação sobre as plantas (radiação ultra-violeta).

Bibliografia:

Plant Stress Tolerance Physiological & Molecular Strategies. Hemantaranjan, A. 2016
Recent Advances in Plant Stress Physiology. Yadav, Praduman, Kumar, Sunil, Jain, Veena. Daya Publishing House. 2016
Plant Abiotic Stress, 2nd Edition. Matthew A. Jenks (Editor), Paul M. Hasegawa (Editor). 2014
Molecular Stress Physiology of Plants. Editors: Rout, Gyana Ranjan, Das, Anath Bandhu (Eds.). 2013
Physiology of Plants Under Abiotic Stress and Climate Change. 2012

Plant Ecology. Ernst-Detlef Schulze, Erwin Beck, Klaus Muller-Hohenstein - Springer 2005 693 p.

Vascular transport in Plants. Edited By N. Michelle Holbrook, Harvard University, Cambridge, MA, U.S.A.

Maciej Zwieniecki, Harvard University, Cambridge, MA, U.S.A. 2007. Plant Stress Biology: From Genomics to Systems Biology. 2010. Ed. Heribert Hirt. Advanced Plant Physiology. Abhilash Jain, Campus Books International, 2010, 265 p. Handbook of Plant and Crop Stress, Second Edition 2010. (Books In Soils, Plants, And The Environment Series) By Mohammad Pessaraki Publisher: CRC. 1254p.

BELHASSEN, E. 1997. Drought tolerance in higher plants. Kluwer Academic Publishers. 177p.

BUCHANAN, B.B., GRUISSEM, W. & JONES, R.L. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Amer. Soc. Plant Physiologist, Rockville, MD., USA, 2000. CAPON, B. 1994. Plant Survival: Adapting to a Hostile World. Timber Press, Inc. Portland, Oregon. 132p.

CRAWFORD, R.M.M. 1994. Studies in Plant Survival. Blackwell Scientific Publications. 296p.

DEKKER, M. Plant responses to environmental stress. 2000. Edited by H.R.Lerner. 730p.

FITTER, A.H. & HAY, R.K. 1987. Environmental Physiology of Plants. Academic Press. London. 423p.

JOHNSON, C.B. 1981. Physiological Processes Limiting Plant Productivity. Butterworths. London. 395p.

KRAMER, P.J. 1983. Water Relations of Plants. Academic Press. New York. 489p. LEVITT, J. 1980. Responses of Plants to Environmental Stress. Vol I. Academic Press. New York. 497p. LEVITT, J. 1980. Responses of Plants to Environmental Stress, . Vol. II. Academic Press. New York. 606p.

NILSEN, E.T., ORCUTT, D.M. 1996. Physiology of Plants Under Stress: Abiotic Factors. John Wiley & Sons Inc., N.Y. 689p.

PALEG, L.G. & ASPINALL, D. 1981. The Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants. Academic Press. London . 492.

SALISBURY, F.B. & ROSS, C. 1992. Plant Physiology. Wadsworth Publishing Company, Califórnia. 682p.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. Plant Physiology, 3rd ed., Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, MA, USA. 2002. TAIZ, L. & ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. Editora Artmed. 688p. 2004.

Forma de avaliação:
Provas semanais.
Observação:
Pré-requisito: ter feito algum curso em Fisiologia Vegetal nos últimos 5 anos.

08.Sigla:LCB5732

Nome: Fisiologia e Bioquímica de Produtos Hortícolas Minimamente Processados

Carga horária: Total:120 h

Teórica:2 h

Prática: 2 h

Estudo: 4 h

Créditos:8

Duração:15 Semanas

Responsáveis:

1781306 - Ricardo Alfredo Kluge - 06/08/2018 até 13/02/2019

Objetivos:

Fornecer informações atuais e especializadas na área de Fisiologia e Bioquímica de produtos hortícolas minimamente processados a alunos do Curso de Pós-Graduação. Formar

pesquisadores com conhecimento básico na área de Fisiologia e Bioquímica de produtos hortícolas minimamente processados e despertar o interesse dos mesmos para prosseguir com estudos mais detalhados nessa área.

Justificativa:

O mercado de frutas e hortaliças minimamente processadas tem apresentado uma grande expansão em um curto espaço de tempo no Brasil, com potencial de crescimento ainda maior. O processamento mínimo inclui cortes e outros estresses mecânicos que aceleram o metabolismo do vegetal, levando a sua rápida deterioração. Assim, a durabilidade de um vegetal minimamente processado é curta, comparado com o vegetal inteiro que lhe deu origem, não ultrapassando a 3-5 dias. Os estudos sobre a fisiologia e bioquímica dos produtos hortícolas minimamente processados são escassos, e uma vez conhecidos podem proporcionar a geração de tecnologias apropriadas para o aumento da vida útil do produto minimamente processado.

Conteúdo:

I – Produtos hortícolas minimamente processados: 1. Conceitos. 2. Mercado e perspectivas. 3. Requerimentos básicos para produtos minimamente processados. 4. Colheita da matéria-prima. II - Transformações fisiológicas e bioquímicas de produtos hortícolas minimamente processados. 1. Respiração. 2. Transpiração. 3. Produção de etileno. III – Metabolismo secundário: 1. Alterações no metabolismo secundário. 2 Enzimas envolvidas no metabolismo secundário. 3. Controle das alterações IV – Alterações na estrutura e composição de produtos hortícolas minimamente processados: modificações na textura, coloração, sabor, aroma e valor nutritivo. V - Microbiologia aplicada a produtos minimamente processados: alterações microbiológicas e controle de microorganismos. VI – Prevenção de perdas de qualidade de produtos hortícolas minimamente processados. 1. Controle de temperatura. 2. Controle do escurecimento enzimático. 3. Tratamentos complementares. VII - Atmosfera modificada para produtos hortícolas minimamente processados: 1. Princípios da modificação da atmosfera. 2. Processos fisiológicos e bioquímicos afetados pela modificação da atmosfera. 3. Métodos de modificação da atmosfera. VIII – Preparo da matéria prima. 1. Técnicas de processamento. 2. Limpeza e Higienização de equipamento e ambiente. 3. Manuseio pós-processamento. IX – Embalagem, Transporte e Comercialização de produtos hortícolas minimamente processados. X – Técnicas de avaliação de alterações em produtos hortícolas minimamente processados. 1. Análise enzimática. 2. Análise de respiração e produção de etileno por cromatografia. 3. Análise microbiológica. 4. Análises físicoquímicas.

Bibliografia:

A. Livros: Yahia, E.M. Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health, 2nd Edition. John Wiley & Sons Ltd, 2017. Bansal, V.; Siddiqui, M.W.; Rahman; M.S. Minimally Processed Foods: Technologies for Safety, Quality, and Convenience. Springer, 2015. Alzamora, S.M.; Tapia, M.S.; Lopez-Malo, A. Minimally processed fruits and vegetables: fundamental aspects and applications. Barcelona: AEPF, 2000. Bartz, J. A.; Brecht, J.K. Postharvest Physiology and Pathology of Vegetables. 2nd Ed. New York: Marcel Dekker, 2003. Cenci, S. A. Processamento mínimo de frutas e hortaliças - tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2011. Chitarra, M.I.F.; Chitarra, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças - Fisiologia e manuseio. 2ª. Ed. UFLA, 2005. Gonzales-Aguilar, G.; Gardea, A.A.; Cuamea-Navarro, F. Nuevas tecnologías de conservación de vegetales frescos cortados. Guadalajara: CIAD, 2005. Hodges, D.M. (Ed.) Postharvest Oxidative Stress in Horticultural Crops. New York: Food Products Press, 2003. Kays, S.J.; Paull, R.E. Postharvest Biology. Athens: EP press, 2004. Koblitz, M.G.B. Bioquímica de alimentos: teoria e aplicações práticas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. Lana. M.M. Processamento mínimo de hortaliças. Brasília: EMBRAPA, 1997. Moretti, C.L. Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças/SEBRAE, 2007. Wiley, R. Minimally processed refrigerated fruits and vegetables. New York: Chapman & Hall, 1994. B. Revistas Científicas: HortScience; HortTechnology; Journal of Agricultural Food Chemistry; Journal of

Food Biochemistry Journal of Food Science; Journal of the American Society for Horticultural Science; Journal of the Science of Food and Agriculture; Phytochemistry; Postharvest Biology and Technology; Scientia Horticulturae.

Forma de avaliação:

Provas e Seminários

09.Sigla:LCB5721

Nome: Fisiologia Pós-Colheita

Carga horária: Total:120 h

Teórica:4 h

Prática: 4 h

Estudo: 7 h

Créditos:8

Duração:8 Semanas

Responsáveis:

1781306 - Ricardo Alfredo Kluge - 23/06/2020 até data atual

2143657 - Angelo Pedro Jacomino - 23/06/2020 até data atual

Objetivos:

A finalidade da disciplina é fornecer conceitos atuais e especializados na área de Fisiologia Pós-Colheita de produtos agrícolas perecíveis; formar pesquisadores com conhecimento básico na área de Fisiologia Pós-Colheita e despertar o interesse dos mesmos para prosseguir com estudos mais detalhados nessa área e desenvolver estudos avançados em Fisiologia pós-colheita.

Justificativa:

O Brasil chega a perder até 50% das frutas e hortaliças colhidas. Isso se deve em parte ao desconhecimento da fisiologia desses produtos colhidos o que leva a falta de tecnologia adequada de conservação. Também há ainda no Brasil, poucos pesquisadores e técnicos especializados nesta área. Práticas de manuseio pós-colheita inadequadas podem levar à enorme quantidade de perdas de produtos colhidos e conseqüentemente do trabalho, energia e capital investidos durante o ciclo da cultura. Para se aumentar a oferta de alimentos, ênfase deve ser dada à conservação pós-colheita e menos ao aumento desenfreado da produção. Para que medidas de conservação pós-colheita sejam efetivamente empregadas é necessário que a natureza e as causas das perdas sejam melhor entendidas. Para isso, deve haver um maior incentivo na formação de profissionais especializadas e desenvolvimento de pesquisa na área de Fisiologia Pós-Colheita.

Conteúdo:

Perdas pós-colheita e noções de qualidade de frutas e hortaliças; Fisiologia do Desenvolvimento e Amadurecimento; Fatores pré-colheita; Alterações físicas e químicas durante o amadurecimento e senescência; Respiração celular: conceitos básicos e determinação da taxa respiratória; Etileno: biossíntese, mecanismo de ação; aplicações; bloqueadores de etileno; Compostos bioativos em pós-colheita; Distúrbios fisiológicos em pós-colheita. Anatomia aplicada à pós-colheita.

Bibliografia:

Abeles, F.; Morgan, P.; Saltveit Jr., M. Ethylene in Plant Biology, 2nd Edition. New York:

Academic Press, 2012.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças - Fisiologia e manuseio. 2ª. Ed. UFLA, 2005.

GIOVANNONI, J. Molecular biology of fruit maturation and ripening. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 2001, v.52, p.725-749, 2001.

HODGES, D.M. (Ed.) Postharvest Oxidative Stress in Horticultural Crops. New York: Food Products Press, 2003.

NASCIMENTO, L. M. ; Kluge, R.A.; AGUILA, J.S. . Colheita e Pós-colheita de Citros. 1. ed. São Paulo: Livre Expressão, 2014. 96p .
KAYS, S.J.; PAULL, R.E. Postharvest Biology. Athens, Geórgia: EP press, 2004.
Prusky, D.; Gullino, M. Postharvest Pathology. Springer, 2014. 137p.
Freitas, S.T.; Pareek, S. Postharvest Physiological Disorders in Fruits and Vegetables. CRC Press: New York, 2019.
WOJCIECH J.; FLORKOWSKI, R.L.; SHEWFELT; B.; STANLEY, B; PRUSSIA, E. Postharvest Handling (Second Edition). San Diego: Academic Press 2009. 765p.

Periódico (Journal): Postharvest Biology and Technology

Forma de avaliação:

Duas provas teórico-práticas

10.Sigla:LCB5713

Nome: Fisiologia Vegetal I

Carga horária:Total:180 h

Teórica:6 h

Prática: 2 h

Estudo: 4 h

Créditos:12

Duração:15 Semanas

Responsáveis: 62772 - Ricardo Ferraz de Oliveira

Objetivos:

Obter conhecimentos dos processos fisiológicos dos vegetais e suas implicações no biociclo.

Aprofundar os estudo dos processos biofísicos e bioquímicos envolvidos nos mecanismos fisiológicos dos vegetais. Conhecer o relacionamento dos processos de economia hídrica, fotossíntese e respiração das plantas com a produtividade agrícola.

Justificativa:

A fisiologia vegetal, ciência que estuda as funções vitais das plantas, pode trazer informações importantes nos diversos campos de atuação das Ciências Agrárias. A biotecnologia e o melhoramento vegetal, bem como as técnicas de cultivo das espécies utilizadas em fitotecnia, pastagens e silvicultura, dependem dos conhecimentos da fisiologia de plantas. Os conhecimentos da Fisiologia Vegetal podem também auxiliar na compreensão e proposta de soluções sobre mudanças climáticas globais.

Conteúdo:

A Água na Planta. Difusão, Osmose e Embebição. Potenciais da Água: Matricial, Osmótico e Pressão. Relações Hídricas nas Células e Tecidos Vegetais. Água no Sistema Solo - Planta - Atmosfera. Absorção e Perda de Água pelas Plantas. Absorção Passiva e Osmótica. Perdas por Transpiração e Gutação. Mecanismo Estomático. Economia de Água na Planta. Transporte de Água na Planta. Absorção de Solutos Inorgânicos. Translocação de Nutrientes Inorgânicos na Planta. Fotossíntese. Fase Fotoquímica da Fotossíntese. Ciclo de Calvin. Fatores da Fotossíntese. Fotossíntese e Produtividade Vegetal; Ciclo do ácido cítrico; Cadeia de Transporte de Elétrons. Balanço respiratório; Via pentose fosfato; Alternativa Oxidase. Transporte no floema: Vias de transporte; carregamento e descarregamento; relações fonte-dreno.

Bibliografia:

A. Livros

CASTRO, P.R.; KLUGE, R.A.; PERES, L.E.P. Manual de Fisiologia Vegetal: teoria e prática.

Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 5ª Ed. Porto Alegre: Artmed. 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E; ET AL. Plant Physiology and Development. Sinauer Associates, Incorporated, 2015

CARVALHO, H.F., RECCO-PIMENTEL, S.M. A Célula. Editora Manole, 2001.
HOPKINS, W.G. Introduction to Plant Physiology. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1999.
KERBAUY, G.B. Fisiologia vegetal. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2004.
MOORE, R., CLARK, W.D., VODOPICH, D.S. Botany. Boston: McGraw-Hill, 1998.
AWAD, M.; CASTRO, P.R.C. Introdução à Fisiologia Vegetal. São Paulo: Nobel, 1983. 176 p.
FERRI, M.G. (Coord.) Fisiologia Vegetal. São Paulo: EPU/EDUSP, 1980. v. I e 2.

B. Periódicos:

Annual Review of Plant Physiology; Plant Molecular Biology; Journal of the American Society for Horticultural Science; Phytochemistry; Plant Physiology.

Forma de avaliação:

Desempenho em provas semanais; provas teóricas e apresentação de Seminários.

Observação:

Pré-requisito: ter feito algum curso em Fisiologia Vegetal nos últimos 5 anos.

11.Sigla:LCB5738

Nome: Morfologia de Sistemas Subterrâneos e a Propagação Vegetativa

Carga horária:Total:60 h

Teórica:12 h

Prática: 8 h

Estudo:10 h

Créditos:4

Duração:2 Semanas

Responsáveis:

87939 - Beatriz Appezzato da Gloria

Objetivos:

A finalidade da disciplina é fornecer os conceitos sobre os sistemas subterrâneos e analisar o potencial dos mesmos para a propagação vegetativa. Para tal, serão estudados além dos diferentes tipos de sistemas subterrâneos, os tipos de gemas e alguns aspectos anatômicos do processo de propagação.

Justificativa:

Mais de 50% das espécies herbáceas e subarborescentes do domínio Cerrado apresentam órgãos subterrâneos espessados indicando a importância dos mesmos na adaptação das espécies às condições de longos períodos de seca e de baixas temperaturas (muitas vezes coincidentes com incêndios provocados pela ação antrópica) a que são submetidas. Também em áreas florestais brasileiras tem sido verificada a regeneração de espécies arbóreas, principalmente após incêndios, a partir de estruturas subterrâneas. Aliada à importância ecológica, vários órgãos subterrâneos são utilizados na alimentação humana e como plantas ornamentais, por exemplo, as raízes tuberosas, os tubérculos e os bulbos. Os estudos fisiológicos e bioquímicos conduzidos com os mesmos muitas vezes carecem de informações sobre a morfologia e a capacidade de propagação desses sistemas. Portanto, essa disciplina vem preencher uma importante lacuna nessa área do conhecimento fornecendo uma abordagem ecológica e funcional dos diferentes tipos de sistemas subterrâneos.

Conteúdo:

Classificação dos tipos de gemas; Diferenciação morfo-anatômica dos sistemas subterrâneos: rizomas, rizóforos; xilopódios, lignotubers, raízes tuberosas, raízes gemíferas, sóbols, bulbos, cormos, tubérculos e caules tuberizados. Relação entre a capacidade gemífera dos sistemas e a propagação vegetativa.

Bibliografia:

Appezzato-da-Glória, B. (2015). Morphology of plant underground systems. 3i Editora Ltda. Belo Horizonte (Brasil).

Appezato-da-Glória, B., & Cury, G. (2011). Morpho-anatomical features of underground systems in six Asteraceae species from the Brazilian Cerrado. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, 83(3): 981-991. doi: 10.1590/S0001-37652011005000018

Appezato-da-Glória, B., Cury, G., Soares, M. K. M., Rocha, R., & Hayashi, A. H. (2008). Underground systems of Asteraceae species from the Brazilian Cerrado. *Journal of the Torrey Botanical Society*, 135(1): 103-113. doi: 10.3159/07-RA-043.1

Klimešová, J., Martínková, J., Pausas, J. G., de Moraes, M. G., Herben, T., Yu, F. H., ... & Altman, J. (2019). Handbook of standardized protocols for collecting plant modularity traits. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 40, 125485.

Pausas, J. G., Lamont, B. B., Paula, S., Appezato-da-Glória, B., & Fidelis, A. (2018), Unearthing belowground bud banks in fire-prone ecosystems. *New Phytologist*, 217: 1435-1448. doi: 10.1111/nph.14982

Pilon, N. A. L., Assis, G. B., Souza, F. M., Durigan, G. (2019). Native remnants can be sources of plants and topsoil to restore dry and wet cerrado grasslands. *Restoration Ecology*, 27(3): 569-580. doi: 10.1111/rec.12902

Pilon, N. A. L., Buisson, E., Durigan, G. (2018). Restoring Brazilian savanna ground layer vegetation by topsoil and hay transfer. *Restoration Ecology*, 26(1): 73-81. doi: 10.1111/rec.12534

Forma de avaliação:
Os alunos ao final da disciplina apresentarão um seminário sobre o tema.
Observação:
É necessário que o aluno tenha uma disciplina de Anatomia Vegetal, de preferência, na Pós-graduação.

12.Sigla:LCB5745

Nome: Neurofisiologia Vegetal

Carga horária:Total:150 h

Teórica:4 h

Prática: 4 h

Estudo:2 h

Créditos:10

Duração:15 Semanas

Responsáveis:

62772 - Ricardo Ferraz de Oliveira

Objetivos:

Discutir, com o auxílio de artigos científicos, os tópicos mais recentes da Fisiologia Vegetal. Como as plantas processam informações do ambiente sem o auxílio de um sistema nervoso central?

Justificativa:

A Fisiologia Vegetal clássica utiliza-se de sinais químicos e hidráulicos para explicar os mecanismos envolvidos na comunicação entre células e tecidos. Embora os sinais elétricos tenham sido descobertos primeiro em plantas do que em animais, a sinalização elétrica em plantas tem sido deixada a margem da biologia vegetal e raramente abordada em cursos de Fisiologia Vegetal. Com a descoberta de potencial de ação, (neurotransmissores e sinapse em plantas), surge uma nova área da Fisiologia Vegetal – A Neurofisiologia Vegetal – que busca explicar os mecanismos fisiológicos de percepção de sinais internos e externos com base em sinais elétricos em seres desprovidos de sistema nervoso central.

Conteúdo:

Os seguintes tópicos serão abordados: Sinalização elétrica em plantas: resgate histórico; O corpo da planta sob o ponto de vista neurobiológico; Potencial de Ação e de Variação: importância para processos fisiológicos; rotas de propagação em tecidos vegetais;

Neurotransmissores em plantas: Sinapse em plantas: Redes neurais em plantas, inteligência, aprendizado e memorização de sinais internos e externos.

Bibliografia:

The philosophy of plant neurobiology: a manifesto. 2016.

Brilliant Green. Mancuso. S. 2015

Perceptive Levels in Plants: A Transdisciplinary Challenge in Living Organism's Plasticity. 2013.

The First Brain: The Neuroscience of Planarians. Oné R. Pagán. 2012

1. Baluska, F. et al. (2006) Communication in Plants: Neuronal Aspects of Plant Life, Springer Verlag.
2. Kurata, T. et al. (2005) Intercellular movement of transcription factors. *Curr. Opin. Plant Biol.* 8, 600–605.
3. Yoo, B.C. et al. (2004) A systemic small RNA signaling system in plants. *Plant Cell* 16, 1979–2000.
4. Kim, J.Y. (2005) Regulation of short-distance transport of RNA and protein. *Curr. Opin. Plant Biol.* 8, 45–52.
5. Ryan, C.A. et al. (2002) Polypeptide hormones. *Plant Cell* 14, S251–S264.
6. Camilli, A. and Bassler, B.L. (2006) Bacterial small-molecule signaling pathways. *Science* 311, 1113–1116.
7. Bais, H.P. et al. (2004) How plants communicate using the underground information superhighway. *Trends Plant Sci.* 9, 26–32.
8. Weir, T.L. et al. (2006) Oxalate contributes to the resistance of *Gaillardia grandiflora* and *Lupinus sericeus* to a phytotoxin produced by *Centaurea maculosa*. *Planta* 223, 785–795.
9. Shepherd, V.A. (2005) From semi-conductors to the rhythms of sensitive plants: the research of J.C. Bose. *Cell. Mol. Biol.* 51, 607–619.
10. Simons, P. (1992) *The Action Plant: Movement and Nervous Behavior in Plants*, Oxford Press.
11. Attenborough, D. (1995) *The Private Life of Plants: A Natural History of Plant Behavior*, Princeton University Press.
12. Narby, J. (2005) *Intelligence in Nature*, J.P. Tarcher Press.
13. Roshchina, V.V. (2001) *Neurotransmitters in Plant Life*, Science Publishers
14. Trewavas, A. (2005) Green plants as intelligent organisms. *Trends Plant Sci.* 10, 413–419.
15. Stahlberg, R. (2006) Historical overview on plant neurobiology. *Plant. Signal. Behav.* 1, 6–8.
16. Trewavas, A. (2003) Aspects of plant intelligence. *Ann. Bot. (Lond.)* 92, 1–20
17. Galvani, L. (1791) *De viribus Electricitatis in Motu Musculari Commentarius*. *Bon. Sci. Art. Inst. Acad. Comm.* 7, 363–418.
18. von Humboldt, A. (1797) *Versuche u“ber die gereizte Muskel- und Nervenfasern nebst Vermuthungen u“ber den chemischen Process des Lebens in der Thier und Pflanzenwelt*, Posen.
19. Botting, D. (1973) *Humboldt and the Cosmos*, Georg Rainbird.
20. Du Bois-Reymond, E. (1848) *Untersuchungen u“ber tierische Elektrizita“t (Vol. I)*, Reimer.
21. Burdon-Sanderson, J. (1873) Note on the electrical phenomena which accompany stimulation of the leaf of *Dionea muscipula*. *Proc. Roy. Soc. London* 21, 495–496.
22. Kunkel, K.A.J. (1878) *U“ber elektromotorische Wirkungen an unverletzten lebenden Pflanzenteilen*. *Arb. Bot. Inst. Wu“rzburg* 2, 1–17.
23. Bose, J.Ch. (1907) *Plant Response as a Means of Physiological Investigation*, Longman, Green & Co.
24. Bose, J.Ch. (1926) *The Nervous Mechanism of Plants*, Longman, Green & Co.
25. Pfeffer, W. (1873) *Physiologische Untersuchungen*, Engelmann-Verlag.
26. Pfeffer, W. (1906) *The Physiology of Plants: a Treatise upon the Metabolism and Sources of Energy in Plants*, Clarendon Press.
27. Haberlandt, G. (1890) *Das reizleitende Gewebesystem der Sinnpflanze*, Engelmann-Verlag.

28. Bunning, E. (1959). Die seimonastischen Reaktionen. In *Encyclopedia of Plant Physiology* (Vol. XVII) (Physiology of Movements) (Ruhland, W., ed.), pp. 184–238, Springer Verlag.
29. Gunar, I.I. and Sinykhin, A.M. (1963) Functional significance of action currents affecting the gas exchange of higher plants. *Sov. Plant. Physiol.* 10, 219–226.
30. Pickard, B.G. (1973) Action potentials in higher plants. *Bot. Rev.* 39, 172–201
31. Trebacz, K. et al. (2006) Electrical signals in long-distance communication in plants. In *Communications in Plants. Neuronal Aspects of Plant Life* (Baluska, F. et al., eds), pp. 277–290, Springer Verlag.
32. Stahlberg, R. et al. (2006) Slow wave potentials – a propagating electrical signal unique to higher plants. In *Communication in Plants: Neuronal Aspects of Plant Life* (Baluska, F. et al., eds), pp. 291–308, Springer Verlag.
33. Stahlberg, R. et al. (2006) Shade-induced action potentials in *Helianthus annuus* L. originate primarily from the epicotyl. *Plant Signal. Behav.* 1, 15–22
34. Volkov, A.G. (2006) Electrophysiology and phototropism. In *Communication in Plants: Neuronal Aspects of Plant Life* (Baluska, F. et al., eds), pp. 351–368, Springer Verlag.
35. Koziolok, C. et al. (2003) Transient knockout of photosynthesis mediated by electrical signals. *New Phytol.* 161, 715–722.
36. Lautner, S. et al. (2005) Characteristics of electrical signals in poplar and responses in photosynthesis. *Plant Physiol.* 138, 2200–2209.
37. Knoblauch, M. et al. (2004) ATP-independent contractile proteins from plants. *Nat. Mater.* 2, 600–603.
38. Volkov, A.G. (2000) Green plants: electrochemical interfaces. *J. Electroanal. Chem.* 483, 150–156.
39. Wagner, E. et al. (2006) Hydro-electrochemical integration of the higher plant – basis for electrogenic flower initiation. In *Communication in Plants: Neuronal Aspects of Plant Life* (Baluska, F. et al., eds), pp. 369–389, Springer Verlag.
40. Sinyukhin, A.M. and Britikov, E.A. (1967) Action potentials in the reproductive system of plants. *Nature* 215, 1278–1280.
41. Spanjers, A.W. (1981) Bioelectric potential changes in the style of *Lilium longiflorum* Thunb. After self- and cross-pollination of the stigma. *Planta* 153, 1–5.
42. Fromm, J. and Eschrich, W. (1988) Transport processes in stimulated and non-stimulated leaves of *Mimosa pudica*. *Trees (Berl.)* 2, 7–24.
43. Fromm, J. and Bauer, T. (1994) Action potentials in maize sieve tubes change phloem translocation. *J. Exp. Bot.* 273, 463–469.
44. Fisahn, J. et al. (2004) Analysis of the transient increase in cytosolic Ca²⁺ during the action potential of higher plants with high temporal resolution: requirement of Ca²⁺ transients for induction of jasmonic acid biosynthesis and PIN1 gene expression. *Plant Cell Physiol.* 45, 456–459.
45. Wildon, D.C. et al. (1992) Electrical signaling and systemic proteinase inhibitor induction in the wounded plant. *Nature* 360, 62–65.
46. Malone, M. et al. (1994) The relationship between wound-induced proteinase inhibitors and hydraulic signals in tomato seedlings. *Plant Cell Environ.* 17, 81–87.
47. Herde, O. et al. (1995) Proteinase inhibitor II gene expression induced by electrical stimulation and control of photosynthetic activity in tomato plants. *Plant Cell Physiol.* 36, 737–742.
48. Herde, O. et al. (1996) Localized wounding by heat initiates the accumulation of proteinase inhibitor II in abscisic acid deficient tomato plants by triggering jasmonic acid biosynthesis. *Plant Physiol.* 112, 853–860.
49. Stankovic, B. and Davies, E. (1996) Both action potentials and variation potentials induce proteinase inhibitor gene expression in tomato. *FEBS Lett.* 390, 275–279.
50. Stankovic, B. and Davies, E. (1998) The wound response in tomato involves rapid growth and electric responses, systemically upregulated transcription of proteinase inhibitor and calmodulin. *Plant Cell Physiol.* 39, 268–274.

51. van Bel, A.J.E. and Ehlers, K. (2003) Electrical signalling via plasmodesmata. In *Plasmodesmata* (Oparka, K., ed.), pp. 263–278, Blackwell Publishing 52 Spalding, E.P. et al. (1992) Ion channels in Arabidopsis plasma membrane: transport characteristics and involvement in light-induced voltage changes. *Plant Physiol.* 99, 96–102.
53. Pearce, G. et al. (1991) A polypeptide from tomato leaves induces wound-inducible inhibitor proteins. *Science* 253, 895–898.
54. Narvaez-Vasquez, J. et al. (1995) Autoradiographic and biochemical evidence for the systemic translocation of systemin in tomato plants. *Planta* 195, 593–600.
55. Wang, Z.Y. and He, J.X. (2004) Brassinosteroid signal transduction – choices of signals and receptors. *Trends Plant Sci.* 9, 91–96.
56. Moyen, C. and Johannes, E. (1996) Systemin transiently depolarizes the tomato mesophyll cell membrane and antagonizes fusicoccin-induced extracellular acidification of mesophyll tissue. *Plant Cell Environ.* 19, 464–470.
57. Pena-Cortes, H. et al. (1995) Signals involved in wound-induced proteinase inhibitor II gene expression in tomato and potato plants. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 92, 4106–4113.
58. Baluska, F. et al. (2004) Root apices as plant command centres: the unique ‘brain-like’ status of the root apex transition zone. *Biologia Bratisl.* 59, 9–17.
59. Brenner, E.D. (2002) Drugs in the plant. *Cell* 109, 680–681.
60. Lam, H.M. et al. (1998) Glutamate-receptor genes in plants. *Nature* 396, 125–126.
61. Dennison, K.L. and Spalding, E.P. (2000) Glutamate-gated calcium fluxes in Arabidopsis. *Plant Physiol.* 124, 1511–1514.
62. Dubos, C. et al. (2003) A role for glycine in the gating of plant NMDA-like receptors. *Plant J.* 35, 800–810.
63. Lacombe, B. et al. (2001) The identity of plant glutamate receptors. *Science* 292, 1486–1487.
64. Brenner, E.D. et al. (2000) Arabidopsis mutants resistant to S(+)-betamethyl- α , β -diaminopropionic acid, a cycad-derived glutamate receptor agonist. *Plant Physiol.* 124, 1615–1624.
65. Kim, S.A. et al. (2001) Overexpression of the AtGluR2 gene encoding an Arabidopsis homolog of mammalian glutamate receptors impairs calcium utilization and sensitivity to ionic stress in transgenic plants. *Plant Cell Physiol.* 42, 74–84.
66. Kang, J. and Turano, F.J. (2003) The putative glutamate receptor 1.1 (AtGLR1.1) functions as a regulator of carbon and nitrogen metabolism in Arabidopsis thaliana. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 100, 6872–6877.
67. Filleur, S. et al. (2005) Nitrate and glutamate sensing by plant roots. *Biochem. Soc. Trans.* 33, 283–286.
68. Sivaguru, M. et al. (2003) Aluminum rapidly depolymerizes cortical microtubules and depolarizes the plasma membrane: evidence that these responses are mediated by a glutamate receptor. *Plant Cell Physiol.* 44, 667–675.
69. Spencer, P.S. (1999) Food toxins, ampa receptors, and motor neuron diseases. *Drug Metab. Rev.* 31, 561–587.
70. Li, J. et al. (2006) A rice glutamate receptor-like gene is critical for the division and survival of individual cells in the root apical meristem. *Plant Cell* 18, 340–349.
71. Turano, F.J. et al. (2001) The putative glutamate receptors from plants are related to two superfamilies of animal neurotransmitter receptors via distinct evolutionary mechanisms. *Mol. Biol. Evol.* 18, 1417–1420.
72. Beuve, N. et al. (2004) Putative role of γ -aminobutyric acid (GABA) as a long distance signal in up-regulation of nitrate uptake in Brassica napus L. *Plant Cell Environ.* 27, 1035–1046.
73. Palanivelu, R. et al. (2003) Pollen tube growth and guidance is regulated by POP2, an Arabidopsis gene that controls GABA levels. *Cell* 114, 47–59.
74. Bouche, N. and Fromm, H. (2004) GABA in plants: just a metabolite? *Trends Plant Sci.* 9, 110–115.

75. Sagane, Y. et al. (2005) Molecular characterization of maize acetylcholinesterase. A novel enzyme family in the plant kingdom. *Plant Physiol.* 138, 1359–1371.
76. Kolar, J. and Machackova, I. (2005) Melatonin in higher plants: occurrence and possible functions. *J. Pineal Res.* 39, 333–341.
77. Arnao, M.B. and Hernandez-Ruiz, J. (2006) The physiological function of melatonin in plants. *Plant Signal. Behav.* 1, 88–95.
78. Muday, G.K. et al. (2003) Vesicular cycling mechanisms that control auxin transport polarity. *Trends Plant Sci.* 8, 301–304.
79. Friml, J. (2003) Auxin transport – shaping the plant. *Curr. Opin. Plant Biol.* 6, 7–12.
80. Samaj, J. et al. (2002) Involvement of the mitogen-activated protein kinase SIMK in regulation of root hair tip growth. *EMBO J.* 21, 3296–3306.
81. Baluska, F. et al. (2003) Polar transport of auxin: carrier-mediated flux across the plasma membrane or neurotransmitter-like secretion? *Trends Cell Biol.* 13, 282–285.
82. Friml, J. and Wisniewska, J. (2005). Auxin as an intercellular signal. In *Intercellular Communication in Plants* (Flemming A., ed.), Annual Plant Reviews 16, pp. 1–26, Blackwell Publishing.
83. Wisniewska, J. et al. (2006) Polar PIN localization directs auxin flow in plants. *Science* 312, 883.
84. Petrasek, J. et al. (2006) PIN proteins perform a rate-limiting function in cellular auxin efflux. *Science* 312, 914–918.
85. Geisler, M. and Murphy, A. (2006) The ABC of auxin transport: the role of p-glycoproteins in plant development. *FEBS Lett.* 580, 1094–1102.
86. Delbarre, A. et al. (1998) Short-lived and phosphorylated proteins contribute to carrier-mediated efflux, but not to influx, of auxin in suspension-cultured tobacco cells. *Plant Physiol.* 116, 833–844.
87. Mancuso, S. et al. (2005) Non-invasive and continuous recordings of auxin fluxes in intact root apex with a carbon-nanotube-modified and self-referencing microelectrode. *Anal. Biochem.* 341, 344–351.
88. Schlicht, M. et al. (2006) Auxin immunolocalization implicates a vesicular neurotransmitter-like mode of polar auxin transport in root apices. *Plant Signal. Behav.* 1, 122–13.
89. Baluska, F. et al. (2005) Plant synapses: actin-based adhesion domains for cell-to-cell communication. *Trends Plant Sci.* 10, 106–11.
90. Barlow, P.W. et al. (2004) Polarity in roots. In *Polarity in Plants* (Lindsey, K., ed.), pp. 192–241, Blackwell Publishing.
91. Felle, H. et al. (1991) The electrical response of maize to auxin. *Biochim. Biophys. Acta* 1064, 199–204.
92. Keller, C.P. and Van Volkenburgh, E. (1996) The electrical response of *Avena* coleoptile cortex to auxins: evidence in vivo for activation of a Cl⁻ conductance. *Planta* 198, 404–412.
93. Steffens, B. et al. (2001) The auxin signal for protoplast swelling is perceived by extracellular ABP1. *Plant J.* 27, 591–599.
94. Baulny, J.M. et al. (2000) Overexpression of auxin-binding protein enhances the sensitivity of guard cells to auxin. *Plant Physiol.* 124, 1229–1238.
95. Yamagami, M. et al. (2004) Two distinct signaling pathways participate in auxin-induced swelling of pea epidermal protoplasts. *Plant Physiol.* 134, 735–747.
96. Parry, G. and Estelle, M. (2006) Auxin receptors: a new role for F-box proteins. *Curr. Opin. Cell Biol.* 18, 152–156.
97. Kawano, T. et al. (2001) Fungal auxin antagonist hypaphorine competitively inhibits indole-3-acetic acid-dependent superoxide generation by horseradish peroxidase. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 288, 546–551.
98. Laloi, C. et al. (2004) Reactive oxygen signalling: the latest news. *Curr. Opin. Plant Biol.* 7, 323–328.

99. Apel, K. and Hirt, H. (2004) Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress, and signal transduction. *Annu. Rev. Plant Biol.* 55, 373–399.
100. Pagnussat, G.C. et al. (2004) Nitric oxide mediates the indole acetic acid induction activation of a mitogen-activated protein kinase cascade involved in adventitious root development. *Plant Physiol.* 135, 279–286.
101. Huang, E.P. (1997) Synaptic plasticity: a role for nitric oxide in LTP. *Curr. Biol.* 7, R141–R143.
102. Sanderoot, A.A. et al. (2000) The Arabidopsis genome. An abundance of soluble N-ethylmaleimide-sensitive factor adaptor protein receptors. *Plant Physiol.* 124, 1558–1569.

Forma de avaliação:

Provas mensais.

Observação:

Pré-requisito: ter feito algum curso em Fisiologia Vegetal nos últimos 5 anos.

13. Sigla:LPV5711

Nome:Citricultura

Carga horária:Total:120 h

Teórica:2 h

Prática: 2 h

Estudo:4 h

Créditos:8

Duração:15 Semanas

Responsáveis:

63258 - Francisco de Assis Alves Mourao Filho

Objetivos:

Esta disciplina visa oferecer subsídios para o aprendizado de todas as etapas da produção de citros e seus aspectos agrônômicos. As aulas teóricas sobre a cultura dos citros serão complementadas com visitas técnicas a empresas do setor produtivo, incluindo viveiros de produção de mudas, empresas produtoras de citros e processadoras de suco de laranja. Os alunos, no decorrer do curso, participarão em discussões e análises da pesquisa citrícola brasileira e mundial. Também apresentarão um seminário individual sobre tema relacionado à citricultura e elaborarão um projeto em grupo relacionado ao planejamento, implantação e condução de um pomar comercial. Deverão ter formação suficiente para desenvolver pesquisa e produção em citros

Justificativa:

O Brasil é o maior produtor mundial de laranja e de suco de laranja. O Estado de São Paulo é responsável por mais de 70% da produção nacional, correspondendo a mais de 60% da área plantada. A formação de profissionais da área de Fitotecnia especializados em Citricultura é essencial para a continuidade de pesquisa de alto nível e assistência técnica adequada a esse importante ramo da Agronomia.

Conteúdo:

AULAS TEÓRICAS: Histórico e evolução da citricultura no Brasil e no Mundo. Aspectos econômicos da produção e comercialização dos citros. Classificação botânica e cultivares. Porta-enxertos e produção de mudas. Planejamento e instalação de pomares cítricos. Tratos culturais. Fisiologia do crescimento e da produção. Nutrição e adubação. Pragas e doenças dos citros. AULAS PRÁTICAS E EXCURSÕES: Identificação de espécies e variedades cítricas (copas e porta-enxertos). Propagação e produção de mudas. Visita a viveiros, pomares comerciais, indústrias processadoras e institutos de pesquisa e apoio à citricultura.

Bibliografia:

References:

MATTOS JR., D.; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JUNIOR, J. Citros. Campinas, Instituto Agrônômico e Fundag, 2005, 929p.

ALMEIDA, C.O & PASSOS, O.S. Citricultura brasileira em busca de novos rumos. Embrapa. 2011. 159 p.

NEVES, M.F. O retrato da citricultura brasileira. Markestrat. 2010. 137p.

FNP. Agrianual 2016. Anuário da Agricultura Brasileira. Informa Economics. FNP. 2016.

NEVES, M.F.; LOPES, F.F. Estratégias para a produção de laranja no Brasil. São Paulo: Editora Atlas 2005. 225p.

NEVES, M.F.; LOPES, F.F.; TROMBIN, V.G.; AMARO, A.A.; NEVES, E.M.; JANK, M.S. Caminhos para a citricultura. Uma agenda para manter a liderança mundial. São Paulo: Editora Atlas, 2007. 110p.

DONADIO, L.C.; FIGUEIREDO, J.O. de; PIO, R.M. Variedades Cítricas Brasileiras. UNESP, FUNEP. Jaboticabal. 1995. 228 p.

DAVIES, F.S. & ALBRIGO, L.G. Crop Production in Horticulture 2. Citrus. CAB INTERNATIONAL. London. 254 p. 1994.

REUTHER, W.; BATCHELOR, L.D.; WEBBER, H.J. The Citrus Industry. 5 volumes. 1967-1989.

SAUNT, J. Citrus Varieties of the World. Sinclair International Limited, England. 126 p. 1990.

WHITESIDE, J.O.; GARNSEY, S.M.; TIMMER, L.W. Compendium of Citrus Diseases. American Phytopathological Society. 80 p. 1993.

CASTLE, W.S.; TUCKER, D.P.H.; KREZDORN, A.H.; YOUTSEY, C.O. Rootstocks for Florida Citrus. 2nd. Edition. University of Florida. 92 p. 1993.

OBREZA, T.A. & MORGAN, K.T. Nutrition of Florida Citrus Trees. SL 253. 2nd Edition. University of Florida. 100 p. 2011.

AGUSTÍ, M.; ALMELA, V. Aplicación de fitorreguladores en citricultura. AEDOS Editorial, S.A. 261p. 1991.

AGUSTÍ, M. Citricultura. Ediciones Mundi-Prensa. 416p. 2000.

TIMER, L.W.; DUNCAN, L.W. Citrus Health Management. Plant Health Management Series. APS Press. 197p. 1999.

Periódicos da área

Scientific journals related to citriculture:

- Citrus Research & Technology (Laranja). Cordeirópolis. Vários volumes.
- Revista Brasileira de Fruticultura. Vários volumes.
- Journal of the American Society for Horticultural Science
- HortScience
- Scientia Horticulturae

Forma de avaliação:

Serão realizadas provas escritas, apresentação de seminários, monografias.

14. Sigla:LPV5739

Nome:Produção de Fruteiras de Clima Temperado

Carga horária: Total:120 h

Teórica:2 h

Prática: 2 h

Estudo:4 h

Créditos:8

Duração:15 Semanas

Responsáveis:

2335244 - Marcel Bellato Sposito

6738397 - Simone Rodrigues da Silva

Objetivos:

Apresentar aos alunos de pós-graduação a importância do conhecimento de todas as fases de produção das fruteiras de clima temperado cultivadas no Brasil e relacionar esses fatores a expansão dessa fruticultura para novas áreas de cultivo.

Justificativa:

As fruteiras de clima temperado produzidas no Brasil foram introduzidas, em sua maioria, por imigrantes europeus e japoneses e são de grande importância para economia brasileira assim como para a fixação do homem no campo. Culturas como a videira e macieira atendem o mercado interno e o externo e são plantadas tanto por grandes grupos como por pequenos produtores, com apenas um hectare. Cultivos de pessegueiro, caqui, figueira, entre outras culturas, estão presentes, principalmente, em pequenos produtores, os quais abastecem o mercado interno. A viticultura, devido às práticas culturais adotadas, é cultivada nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, sendo o Rio Grande do Sul, São Paulo, Pernambuco e Bahia, em ordem decrescente, os principais Estados produtores. As demais fruteiras de clima temperado, são produzidas nos estados do Sul e Sudeste brasileiro. Por serem plantas com práticas culturais intensivas, as áreas de cultivo pelos produtores é restrita, devido ao custo de produção e de mão-de-obra. A importância sócio-econômica-cultural do cultivo dessas fruteiras, justifica o oferecimento da disciplina, para que os alunos possam adquirir conhecimentos técnico-científicos peculiares de cada espécie cultivada.

Conteúdo:

1. Introdução: Importância das principais fruteiras de clima temperado no Brasil. 2. Botânica e Morfologia. 3. Fisiologia: desenvolvimento da planta e produção. 4. Técnicas Culturais: Poda, condução e irrigação. 5. Pragas e Doenças. 6. Colheita, pós-colheita e comercialização. 7. Custo de produção. 8. Novas tecnologias.

Bibliografia:

Principais literaturas científicas relacionadas com a disciplina: ARAVENA, C.E.R.; MAGOFKE, L.D. Desarrollo fenológico de 20 clones de *Vitis vinifera*. 2003. 72p. Proyecto de título presentado como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile - Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pirque, 2003. ASSIS, J.S.; LIMA FILHO, J.M.P. Aspectos fisiológicos da videira irrigada. In: LEÃO, P.C.S., SOARES, J.M. A viticultura no semi-árido brasileiro. Petrolina: EMBRAPA, 2000. cap. 7, p. 129-145. BARBOSA, W.; CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; SAMPAIO, V.R.; BANDEL, G. Ecofisiologia do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do pessegueiro em região tropical, Documentos IAC, n.17, 1990, 37p. Campinas, SP. BENATO, E.A. Tecnologia, fisiologia e doenças pós-colheita de uvas de mesa. In: POMMER, C.V. Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre, Cinco Continentes, 2003. cap. 10, p. 635-723. CHOUDHURY, M.M. Colheita, manuseio pós-colheita e qualidade mercadológica de uvas de mesa. In: LEÃO, P.C.S., SOARES, J.M. A viticultura no semi-árido brasileiro. Petrolina: EMBRAPA, 2000. cap. 13, p.347-368. GUTIERREZ, A. S. D. Danos mecânicos pós-colheita em pêssego fresco. 124f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2005. HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. Plant propagation: principles and practices. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p. HINOJOSA, G. F. Auxinas. In: CID, L. P. B. Introdução aos hormônios vegetais. Brasília: EMBRAPA, 2000. p. 15-54. KUHN, G.B. Descrição da planta. In: KUHN, G.B. Uva para processamento. Produção. Aspectos técnicos. Bento Gonçalves: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. cap. 4, p.24-26. LEÃO, P.C.S. Principais variedades. In: LEÃO, P.C.S., SOARES, J.M. A viticultura no semi-árido brasileiro. Petrolina: EMBRAPA, 2000. cap.4, p.45-64. MADAIL, J. C. M. Economia da produção. In: MEDEIROS, C. A. B.; RASEIRA, M. do C. B. A cultura do pessegueiro. Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. p. 340-51. MARTINS, F.P.; PEREIRA, F.M. Cultura do Caqui. Jaboticabal: Funep. 1989. 71p. MAYER, N. A. Crescimento de clones de umezeiro (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.) propagados por estacas herbáceas, enxertia com o pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch], reação a três espécies de fitonematóides e desenvolvimento inicial no campo. 2004, 114 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004. MEDEIROS, C.A.; RASEIRA, M.C.B. A cultura do Pessegueiro. EMBRAPA, Serviço de Produção de Informação- S.P.I., Brasília, 1998, 350 p. NOGUEIRA DA COSTA, A. Produção e qualidade dos frutos de diferentes variedades de caqui, visando a industrialização. Viçosa. UFV. 1984. PEDRO

JÚNIOR, M.J.; SENTELHAS Clima e produção. In: POMMER, C.V. Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre, Cinco Continentes, 2003. cap . 3, p. 63-107. PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C.; ROBERTO, S. R. Tecnologia para a cultura do pessegueiro em regiões tropicais e subtropicais. Jaboticabal: Funep, 2002. 62p. PENTEADO, S.R. Cultura do caqui. In: Fruticultura de Clima Temperado em São Paulo. Campinas: Fundação Cargill. 1986. p. 157-173. PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; SCHUCK, E.; DUCROQUET J.H.J., MATOS, C.S., POLA, A.C. Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado. Florianópolis, EPAGRI, 1996. 110p. PIRES, E.J.P.; MARTINS, F.P. Técnicas de Cultivo. In: POMMER, C.V. Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre, Cinco Continentes, 2003. RASEIRA, M. A.; NAKASU, B. H. Pessegueiros. In: Bruckner, C. H. Melhoria de Fruteiras de Clima Temperado. Viçosa: UFV, p.89-126, 2002. REYNIER, A. Manual de viticultura. 6. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2003. 497 p. SACHS, S.; CAMPOS, A. D. O pessegueiro. In: Medeiros, C.C.B.; RASEIRA, M. do C.B. A cultura do pessegueiro. Pelotas: Embrapa - CFACT. p. 13-19, 1998. SCARPARE, F.V. Determinação de índices biometeorológicos da videira 'Niagara Rosada' (Vitis labrusca L.) podadas em diferentes épocas e fases do ciclo vegetativo. 2007. 75f. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007. SOUSA, J. S. I. Uvas para o Brasil. Piracicaba. FEALQ, 2ª Ed. 1996, 791p. SOARES, J.M. A viticultura no semi-árido brasileiro. Petrolina: EMBRAPA, 2000. cap. 3, p.33-44. SCHAFFER. B.; ANDERSEN, P.C. Handbook of environmental physiology of fruit crops, v1, Temperature Crops., Boca Raton: CRC Press. 1994, 310p. TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719p. Fruteiras de Carço: Curitiba, UFPR, 2004. 390 p

Periódicos

Acta Horticulturae; Acta Scientiarum; American Journal of Enology and Viticulture; Bragantia, Ciência Agrotécnica; Ciência Rural, Functional Plant Biology, Informe Agropecuário; Journal of the American Society for Horticultural Science; Pesquisa Agropecuária Brasileira, Revista Brasileira de Fruticultura; Scientia Agricola.

Forma de avaliação:

1. Duas Provas (peso 6.0); 2. Revisão Bibliográfica sobre um tema de interesse relacionado à disciplina (peso 5.0); 2. Apresentação de seminário (peso 3.0).

15.Sigla:LPV5736

Nome:Tecnologia Pós-Colheita de Produtos Hortícolas

Carga horária:Total:120 h

Teórica:4 h

Prática: 4 h

Estudo:7 h

Créditos:8

Duração:8 Semanas

Responsáveis:

1781306 - Ricardo Alfredo Kluge

2143657 - Angelo Pedro Jacomino

Objetivos:

Oferecer informações atuais e especializadas na área de Tecnologia Pós-Colheita de produtos hortícolas a alunos do curso de Pós-Graduação. Formar pesquisadores com conhecimento na área de Tecnologia Pós-Colheita, despertando o interesse para o desenvolvimento e aplicação de tecnologias que ampliem o período de conservação dos produtos hortícolas.

Justificativa:

O setor de horticultura brasileiro produz frutas, hortaliças e flores de alta qualidade.

Entretanto, as fases de colheita e de pós-colheita são deficientes no emprego de tecnologia, o que resulta na rápida depreciação da qualidade e do valor comercial dos produtos hortícolas e na perda de um terço do total produzido.

O baixo nível tecnológico empregados nas fases de colheita e de pós-colheita é devido à vários fatores, dentre eles: a) infraestrutura deficitária; b) pouco uso da tecnologia já existente e passiva de aplicação; c) necessidade de desenvolvimento de tecnologias adequadas às condições brasileiras tanto para o pequeno quanto para o grande produtor; d) necessidade de profissionais capacitados tanto na pesquisa quanto na iniciativa privada.

Neste sentido, a presente disciplina visa a capacitação de profissionais que serão multiplicadores, tanto nos meios acadêmico e científico quanto na iniciativa privada.

Conteúdo:

I- Introdução à Tecnologia Pós-Colheita. II- Parâmetros de qualidade em frutas e hortaliças e métodos de determinação. III- Colheita, beneficiamento, classificação e padronização de frutas e hortaliças. IV- Controle da temperatura: refrigeração, armazenamento. V- Atmosferas controlada e modificada. VI- Tecnologias emergentes para conservação de frutas e hortaliças. VII- Processamento mínimo de frutas e hortaliças. VIII- Pós-colheita de flores.

Bibliografia:

AOAC. Association of Official Analytical Chemists – International. Official__Methods of Analysis. 18.ed. AOAC: Gaithersburg, MD, USA, 2005.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e Manuseio. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CORTEZ, L.A.B.; HONÓRIO, S.L.; MORETTI, C.L. Resfriamento de frutas e hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2002. 428p.

FERREIRA, M.D. Tecnologias pós-colheita em frutas e hortaliças. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2011. 286 p.

FERREIRA, M.D. Colheita e beneficiamento de frutas e hortaliças. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2008. 144 p.

HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist, and nursery stocks. Washington: USDA, 1986. 130p. (USDA. Agriculture Handbook, 66)

KADER, A.A. Postharvest Technology of Horticultural Crops. Oakland: University of California, 2002. 535p.

KNEE, M. Fruits quality and its biological basis. CRC Sheffield Academic Press, Sheffield Biological Sciences, 2002. 279p.

MORETTI, C.L. Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças e SEBRAE, 2007. 531p.

NUNES, M.C.N. Color atlas of postharvest quality of fruits and vegetables. Ames, Iowa Blackwell Pub, 2008. 463p.

THOMPSON, A.K. Fruit and vegetables harvesting, handling and storage. Oxford, UK Blackwell Pub. Ames, Iowa State Press. 2003. 460 p.

Boletins do Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros (CQH/CEAGESP)

YAHIA, E.M. Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. Cambridge: Woodhead Publishing. v. 1 (Fundamental issues), 2011. 500p.

YAHIA, E.M. Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. Cambridge: Woodhead Publishing. v. 2 (Açai to citrus), 2011. 532p.

YAHIA, E.M. Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. Cambridge: Woodhead Publishing. v. 3 (Cocona to mango), 2011. 584p.

YAHIA, E.M. Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. Cambridge: Woodhead Publishing. v. 4 (Mangosteen to white sapote), 2011. 501p.

Periódicos: Acta Horticulturae, Food Technology, Fruits, Journal American Society for Horticultural Science, HortScience, Horticultura Brasileira, International Journal of Food Science and Technology, Postharvest Biology and Technology, Revista Brasileira de Fruticultura, Scientia Horticulturae, Trends in Food Science and Technology

Forma de avaliação:

Os alunos serão avaliados pelo desempenho em provas teóricas e apresentação de um ou mais seminários.

16. Sigla:LGN5828

Nome:Propriedades e Métodos de Estudo de Proteínas Vegetais

Carga horária:Total:120 h

Teórica:2 h

Prática: 4 h

Estudo: 2 h

Créditos:8

Duração:15 Semanas

Responsáveis:

84936 - Ricardo Antunes de Azevedo -

Objetivos:

Treinar os alunos nas metodologias mais atuais que são utilizadas para o estudo de proteínas vegetais. Para isto, as propriedades químicas de proteínas e todo o embasamento teórico das metodologias de estudo, análise e manipulação destas macromoléculas, serão apresentadas aos alunos, seguido de execução prática em laboratório das técnicas descritas na disciplina.

Justificativa:

Assim como para outras macromoléculas da célula, as proteínas são fundamentais sob diversos aspectos, sendo integrantes de estruturas celulares, organelas, com funções biológicas das mais diversas e importantes.

Conteúdo:

Os tópicos a serem apresentados aos alunos são: Aminoácidos, estrutura, funções e métodos de estudos de análise; Purificação de proteínas: procedimentos e métodos; Precipitação de proteínas; Diálise; Purificação de proteínas: métodos cromatográficos (troca iônica, filtração em gel, e outros); ensaios enzimáticos; Métodos de quantificação de proteínas; Eletroforese (SDS, nativa, 2D).

Bibliografia:

Biochemistry, Styrer (Ed). W.H. Freeman and Company. 1995. ISBN 0-7167-2009-4.

Guide to Protein Purification. Methods in Enzymology, Vol 463. Burgess & Deutscher (Eds):

Academic Press. 2009. Print Book ISBN 9780123745361; eBook ISBN: 9780080923178.

Methods in Plant Biochemistry, P.J. Lea (Ed), Volume 3. London : Academic Press. 1997. ISBN 0-12-461013-7.

Plant Biochemistry and Molecular Biology, P.J. Lea and R.J. Leegood (Eds), 1997. ISBN 0-471-93313-9.

Forma de avaliação:

Prova teórica, seminários e participação em sala de aula.

Observação:

Limitado a um máximo de 20 alunos por ordem de inscrição. Casos especiais serão discutidos diretamente com o coordenador o qual poderá aceitar inscrições extras

17. Sigla: LCB5716

Nome: Aspectos Genéticos e Moleculares do Sistema Imune Vegetal

Carga horária:Total:120 h

Teórica:2 h

Prática: 2 h

Estudo: 4 h

Créditos:8

Duração:15 Semanas

Responsáveis:

5388513 - Paulo Jose Pereira Lima Teixeira

Objetivos:

O objetivo da disciplina é fornecer aos alunos uma visão detalhada sobre os aspectos moleculares envolvidos em interações entre plantas e microrganismos.

Justificativa:

Doenças de plantas constituem um dos principais problemas na agricultura. Assim como animais, plantas possuem um sistema imune inato que evoluiu para detectar e responder à presença de potenciais invasores. Esta disciplina abordará os aspectos moleculares de interações entre plantas e microrganismos, explorando o estado da arte do nosso conhecimento sobre imunidade vegetal.

Abordaremos o histórico das principais descobertas na área, o que também nos permitirá a compreensão das principais técnicas utilizadas.

Conteúdo:

1. Uma visão geral do sistema imune vegetal
 - a. Interações planta-patógeno e o impacto de doenças na agricultura
 - b. Conceitos de MAMPs, receptores imunológicos, efetores, MTI e ETI
 - c. O modelo zig-zag em interações planta-patógeno
2. Estratégias utilizadas por microrganismos para manipular a imunidade e o metabolismo do hospedeiro: efetores de virulência
 - a. Estilos de vida de patógenos (biotrófico, necrotrófico e hemibiotrófico)
 - b. Mecanismos de secreção de efetores por diferentes classes de microrganismos
 - c. Efetores extracelulares e intracelulares: mecanismos de ação (alguns exemplos)
3. Percepção de moléculas extracelulares: receptores de membrana
 - a. Receptores RLKs e RLPs
 - b. Co-receptores
 - c. MAMPs e DAMPs
 - d. Sinalização intracelular
 - e. MTI
4. Percepção de moléculas intracelulares: receptores NLR
 - a. Classes de receptores NLR em plantas (TIR-NLR, CC-NLR)
 - b. Componentes genéticos necessários para o funcionamento de NLRs
 - c. Integrated-decoys
 - d. Mecanismos de funcionamento de NLRs
 - e. ETI
5. Atividade prática I: resposta de hipersensibilidade (HR) induzida por NLRs
 - a. Agroinfiltração de *N. benthamiana*
 - b. HR induzida pela superexpressão de TIR-NLRs e CC-NLRs
6. Atividade prática II: resposta de hipersensibilidade (HR) induzida por NLRs
 - a. Agroinfiltração de *N. benthamiana*
 - b. Infecção de *N. benthamiana* com patógenos bacterianos
 - c. HR induzida por efetores: quais os requerimentos na planta e no patógeno?
7. Sinalização hormonal e o sistema imune vegetal
 - a. Sinalização por ácido salicílico e ácido jasmônico
 - b. Outros hormônios (auxina, brassinosteróide, citocinina, etileno)
 - c. Manipulação do metabolismo hormonal por patógenos como estratégia de indução de susceptibilidade
8. Resistência de não-hospedeiro
 - a. Doenças são exceções
 - b. Mecanismos de resistência de não-hospedeiros

9. Genes de susceptibilidade
 - a. Exemplos de genes de susceptibilidades em plantas
 - b. Conceito de resistência recessiva
10. Interação do sistema imune vegetal com o microbioma
 - a. Microbiomas vegetais
 - b. Manipulação do sistema imune vegetal por microrganismos não-patogênicos
11. Imunidade sistêmica (SAR e ISR)
 - a. Resistência sistêmica adquirida (SAR)
 - b. Resistência sistêmica induzida (ISR)
12. Engenheirando o sistema imune vegetal para obtenção de plantas resistentes

Bibliografia:

- Berens, M. L., Berry, H. M., Mine, A., Argueso, C. T., & Tsuda, K. (2017). Evolution of hormone signaling networks in plant defense. *Annual Review of Phytopathology*, 55, 401-425.
- Buchanan, B. B., Gruissem, W., & Jones, R. L. (Eds.). (2015). *Biochemistry and molecular biology of plants*. John Wiley & Sons.
- Dangl, J. L., Horvath, D. M., & Staskawicz, B. J. (2013). Pivoting the plant immune system from dissection to deployment. *Science*, 341(6147), 746-751.
- Jones, J. D., & Dangl, J. L. (2006). The plant immune system. *nature*, 444(7117), 323-329.
- Jubic, L. M., Saile, S., Furzer, O. J., El Kasmi, F., & Dangl, J. L. (2019). Help wanted: helper NLRs and plant immune responses. *Current opinion in plant biology*, 50, 82-94.
- Lee, H. S., & Belkhadir, Y. (2020). Damage Control: Cellular Logic in the Root Immune Response. *Cell Host & Microbe*, 27(3), 308-310.
- Macho, A. P., & Zipfel, C. (2014). Plant PRRs and the activation of innate immune signaling. *Molecular cell*, 54(2), 263-272.
- Martin, F., & Kamoun, S. (Eds.). (2011). *Effectors in plant-microbe interactions*. John Wiley & Sons.
- Monteiro, F., & Nishimura, M. T. (2018). Structural, functional, and genomic diversity of plant NLR proteins: an evolved resource for rational engineering of plant immunity. *Annual Review of Phytopathology*, 56, 243-267.
- Mysore, K. S., & Ryu, C. M. (2004). Nonhost resistance: how much do we know?. *Trends in plant science*, 9(2), 97-104.
- Nishimura, M. T., & Dangl, J. L. (2010). Arabidopsis and the plant immune system. *The Plant Journal*, 61(6), 1053-1066.
- Teixeira, P. J. P., Colaianni, N. R., Fitzpatrick, C. R., & Dangl, J. L. (2019). Beyond pathogens: microbiota interactions with the plant immune system. *Current opinion in microbiology*, 49, 7-17.
- Toruño, T. Y., Stergiopoulos, I., & Coaker, G. (2016). Plant-pathogen effectors: cellular probes interfering with plant defenses in spatial and temporal manners. *Annual review of phytopathology*, 54, 419-441.
- van Schie, C. C., & Takken, F. L. (2014). Susceptibility genes 101: how to be a good host. *Annual review of phytopathology*, 52, 551-581.
- Zhou, J. M., & Zhang, Y. (2020). Plant Immunity: Danger Perception and Signaling. *Cell*.

Forma de avaliação:

Os alunos deverão preparar relatórios relativos às atividades práticas e também realizar a apresentação de seminários relacionados aos temas ministrados na disciplina.

LINHAS DE PESQUISA E PROJETOS

Para dar suporte a uma formação tecnológica e científica de excelência, além de voltada a inovação, nosso programa de pós-graduação é organizado em três linhas de pesquisa que combinam aspectos básicos e aplicados da ciência. Estas linhas estão alinhadas ao nosso objetivo de atender a demanda do mercado por um profissional, seja mestre ou doutor, com competência e habilidade para trabalhar em um ambiente voltado para uma agricultura

dinâmica, moderna e sustentável. As três linhas de pesquisa são: ANATOMIA E DESENVOLVIMENTO VEGETAL; BIOQUÍMICA E BIOLOGIA MOLECULAR DE PLANTAS; e FISILOGIA DE PLANTAS. Nas três linhas de pesquisa, nossos docentes conduzem 18 projetos de pesquisa: oito na linha de Fisiologia, seis em Bioquímica e Biologia Molecular e quatro em Anatomia e Desenvolvimento Vegetal.

A linha de pesquisa ANATOMIA E DESENVOLVIMENTO VEGETAL envolve estudos anatômicos e morfogenéticos das plantas superiores visando à compreensão dos processos fisiológicos e bioquímicos. Os projetos associados são: ANATOMIA DAS VIAS DE REGENERAÇÃO DE PLANTAS "IN VITRO"; ANATOMIA DE FANERÓGAMAS; CULTURA DE TECIDOS E MANIPULAÇÃO GENÉTICA "IN VITRO"; e ESTUDOS MORFOLÓGICOS E ANATÔMICOS DE SISTEMAS SUBTERRÂNEOS EM PLANTAS.

A segunda linha de pesquisa, BIOQUÍMICA E BIOLOGIA MOLECULAR DE PLANTAS, tem como objetivos abordar, bioquimicamente, os processos envolvidos no desenvolvimento vegetal e que estão direta e indiretamente relacionados a produção vegetal. Um segundo aspecto de interesse nesta linha é o uso das técnicas e estratégias da biologia molecular no estudo de processos envolvidos na fisiologia e bioquímica vegetal e que apresentem impactos diretos ou potenciais na agricultura. Os projetos associados a esta linha são: BIOLOGIA MOLECULAR NA AGRICULTURA; ESTUDO DO CONTROLE DO CICLO CELULAR VEGETAL; ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DE PEPTÍDEOS HORMONAIS EM PLANTAS; ESTUDO MOLECULAR DO SISTEMA IMUNE VEGETAL E DE SUA INTERAÇÃO COM MICRORGANISMOS; PAPÉIS BIOLÓGICOS DE RNAs REGULATÓRIOS NO DESENVOLVIMENTO VEGETAL; e TRANSFORMAÇÃO GENÉTICA DE CITROS.

A terceira linha de pesquisa é a FISILOGIA DE PLANTAS, cujo alvo são os estudos fisiológicos associados ao desenvolvimento e a produção vegetal. Um segundo enfoque é o estudo da fisiologia pós-colheita e da qualidade de produtos agrícolas. Os projetos associados a esta linha de pesquisa são: CARACTERIZAÇÃO DOS EFEITOS DE BIOESTIMULANTES E BIORREGULADORES; ESTRESSE HÍDRICO E NUTRICIONAL EM PLANTAS CULTIVADAS; ESTUDOS DE NEUROFISILOGIA VEGETAL; FISILOGIA DA PRODUÇÃO DE FRUTEIRAS; FISILOGIA DO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO VEGETAL; MECANISMOS DE MANUTENÇÃO DO STATUS HÍDRICO EM ESPÉCIES DA MATA ATLÂNTICA E DO CERRADO; MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO DA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTAS E HORTALIÇAS; PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS; e RESPOSTAS DAS PLANTAS AO ESTRESSE OXIDATIVO CAUSADO POR FATORES ABIÓTICOS.

INFRAESTRUTURA

Laboratórios

O Programa conta com toda a infraestrutura de ensino, laboratorial e experimental do Departamento de Ciências Biológicas (LCB) da ESALQ. Conta também com o apoio de outros laboratórios e áreas experimentais da ESALQ/USP e do Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA/USP. Dispõe ainda do apoio do Laboratório de Microscopia Eletrônica (NAP-MEPA) da ESALQ/USP.

A descrição de atividades desenvolvidas e a infra-estrutura dos Laboratórios disponíveis ao Programa se encontram a seguir.

Laboratório de Controle Hormonal do Desenvolvimento Vegetal

Local: Departamento de Ciências Biológicas – LCB-ESALQ

Coordenador: prof. Lázaro Eustáquio Pereira Peres

Web: www.esalq.usp.br/tomato/

Neste Laboratório são desenvolvidas pesquisas sobre o controle hormonal do desenvolvimento vegetal, utilizando plantas modelos nas pesquisas, principalmente mutantes de tomateiro. Os aspectos de desenvolvimento estudados são basicamente os vegetativos

como arquitetura foliar, competência para organogênese in vitro e ex vitro, genes associados com a formação de gemas laterais, etc. Os seguintes equipamentos estão disponíveis: estufa para o crescimento simultâneo de 10.000 plantas com automação para irrigação e controle de temperatura; câmaras de fluxo laminar; sala de incubação de plantas in vitro; espectrofotômetro; fluorímetro; estufa dessecadora; pHmetros; agitador vortex; agitadores magnéticos; agitadores shaker; balanças de precisão; balança analítica; cubas e fontes para gel; termocicladores; fotodocumentador; lupa acoplada à captura de imagem; computadores

Laboratório de Ecofisiologia Vegetal

Local: Departamento de Ciências Biológicas – LCB-ESALQ

Coordenador: Prof. Paulo Roberto de Camargo e Castro

Neste Laboratório as seguintes atividades são desenvolvidas: a) Testes de germinação de sementes em câmaras de germinação em condições controladas e mensurações preconizadas para análise de sementes, com régua, paquímetro, volume, número, comprimento, vigor e outros parâmetros; b) Análise do desenvolvimento da parte aérea (área foliar) com medidor de área foliar, conteúdo de clorofila com clorofilômetro, altura da planta e massa seca determinada em estufas com circulação forçada de ar; c) Análise do desenvolvimento radicular (arquitetura) estabelecido através de uma bateria de minirizotrons que possibilitam a observação, fotos e filmagem periódica do sistema radicular em crescimento; d) Determinação de parâmetros fisiológicos através de porometria (transpiração), câmara de Scholander e microvoltímetro de ponto de orvalho (potencial da água) e fotossíntese por IRGA, análise de crescimento e fitotrons; e) Estabelecimento da produtividade em vaso e em condições de campo, através de pesagens, contagens e mensurações diversas, além da análise tecnológica dos produtos colhidos.

A infra-estrutura deste laboratório é composta por duas estufas de vegetação com nebulização, um laboratório para análises, um almoxarifado e uma sala de alunos com computadores.

Nos laboratórios estão disponíveis os seguintes equipamentos: Câmaras de germinação;- Câmaras tipos B.O.D. com fotoperíodo; Paquímetros digitais; Clorofilômetros; Balanças analíticas digitais; Medidores de área foliar; Rizotrons; Câmara de Scholander; Microvoltímetros; IRGA; Fitotrons.

Laboratório de Genética Bioquímica de Plantas

Local: Departamento de Genética – LGN-ESALQ

Coordenador: prof. Ricardo Antunes de Azevedo (docente colaborador)

Web: <http://www.genetica.esalq.usp.br/phytogen/index.html>

Nesse laboratório são desenvolvidas abordagens multidisciplinares para o estudo dos efeitos do estresse oxidativo causado particularmente por metais pesados sobre o crescimento, desenvolvimento e o metabolismo de plantas e células vegetais e investigar a via metabólica do ácido aspártico principalmente em cereais.

Laboratório de Fisiologia e Bioquímica Pós-colheita

Local: Departamento de Ciências Biológicas – LCB-ESALQ

Coordenador: prof. Ricardo Alfredo Kluge

Web: www.rakluge.com.br/laboratorio.html

Neste laboratório são realizadas análises fisiológicas, bioquímicas e tecnológicas frutas, hortaliças e flores; análises enzimáticas e quantificação de pigmentos, açúcares, ácido ascórbico, fenóis, amido e tanino. Também realiza determinações de respiração, produção de etileno, acetaldeído e etanol de frutas e hortaliças.

A infra-estrutura é composta de dois laboratórios (Laboratório de Fisiologia pós-colheita e Laboratório de Bioquímica pós-colheita).

Nestes laboratórios existem os seguintes equipamentos: Centrífuga refrigerada; Liofilizador; Espectrofotômetro; Penetrômetro digital de bancada; aplanador para medição de firmeza não destrutiva; Balanças analíticas de precisão; Câmaras tipo B.O.D.; Câmaras frias; Refratômetro digital; Destiladores; Agitadores magnéticos; Banho-maria; Banho térmico para tratamentos de frutas; Processadoras semi-industrial para alimentos; Medidores de pH; Condutivímetro digital; Dispersores e agitadores; Colorímetro Minolta; Cromatógrafo a gás; Analisador de gases; Máquina fotográfica digital; Capelas de exaustão; tambores de criogenia; Bancadas para preparo de experimentos e análises em geral.

Laboratório de Genética Molecular do Desenvolvimento Vegetal (GMDV)

Responsável: Prof. Fabio Tebaldi Silveira Nogueira

Web: <http://gmdv.webnode.com/en/>

Neste laboratório são realizadas análises moleculares de expressão de genes e proteínas, geração de plantas geneticamente modificadas (*Arabidopsis thaliana* e *Solanum lycopersicum*), hibridização in situ, análises histológicas, microscopia óptica e de fluorescência e cultura de tecidos vegetais.

A infra-estrutura é composta de um laboratório (Genética Molecular do Desenvolvimento Vegetal GMDV) e duas casas de vegetação.

No laboratório existem os seguintes equipamentos: Centrífuga refrigerada e não refrigerada;- PHmetro digital; Balanças analíticas de precisão; Câmara do tipo B.O.D.; Destiladores; Agitadores magnéticos; Banho-maria; Micrótomo rotativo; Microscópio óptico; Estereoscópios óptico e de fluorescência; Termocicladores; Máquina fotográfica digital; Estufas; Sistema de purificação de água MilliQ; Fluxo laminar; Forno de hibridização; Bancadas para preparo de experimentos e análises em geral.

Laboratório de Morfogênese e Biologia Reprodutiva de Plantas

Local: Departamento de Ciências Biológicas – LCB-ESALQ

Coordenador: prof. Marcílio de Almeida

Neste laboratório são realizadas de pesquisas na área de Morfogênese e Reprodução de plantas de interesse agrícola.

No laboratório existem os seguintes equipamentos: salas de cultivo; incubadoras; Osmose reversa; pHmetros; Balanças analíticas; Bomba de vácuo; Capelas; Estufas; Microscópios; Esteromicroscópio; Microscópio de epifluorescência.

Laboratório de estresse e neurofisiologia vegetal

Local: Departamento de Ciências Biológicas – LCB-ESALQ

Coordenador: prof. Ricardo Ferraz de Oliveira

Web: <http://www.esalq.usp.br/lepse/>

Neste Laboratório são realizadas pesquisas de fisiologia com enfoque aos aspectos fisiológicos e adaptações de plantas às condições de estresses e análises de parâmetros fotossintéticos sob diferentes condições ambientais.

Este laboratório é composto de 5 salas assim distribuídas:

- Sala para lavagem e separação de raízes, incluindo estufa de secagem;
- Sala de crescimento de plantas equipada com germinadores e fitotrons;
- Sala para preparo de soluções nutritivas composta por estufa de esterilização e balanças de alta precisão;
- Sala para processamento de imagens vegetais, equipada com medidores de área foliar e analisadores de raiz;
- Sala para seminários, para computação e para alunos.

Os seguintes equipamentos estão disponíveis:

- Medidores de fotossíntese; Medidor de área foliar; Analisador de raiz; Estação meteorológica; Sensores de temperatura; Sensores de radiação, de umidade relativa e

psicrômetros; Analisadores de dossel; Sistema de lavagem de raízes; Dataloggers; Câmaras de Scholander; Sensores de termometria infra-vermelho; Porômetros; Medidores de clorofila; Fluorômetros; Anemômetros.

Laboratório de Biologia Molecular 1

Local: Departamento de Ciências Biológicas – CEBTEC-ESALQ

Coordenadora: profa. Helaine Carrer

Nesse laboratório ocorrem estudos em genômica e biologia molecular de genes envolvidos na fixação e redução do CO₂ para a biossíntese de carboidratos em cana-de-açúcar e estudos da interação planta microrganismos em citros com ênfase nas MAPK quinases.

O laboratório possui 270 m² divididos em 4 laboratórios, 3 salas de alunos e pesquisadores, uma sala para experimentos de hibridização e duas salas de equipamentos.

Os seguintes equipamentos estão disponíveis: Sequenciador automático ABI 3100 para 96 amostras; Microcentrífugas refrigeradas para tubos Eppendorff e microplacas;

Microcentrífugas não refrigeradas; Freezer -80oC (3); Freezers -20oC; Geladeiras;

Termocicladores (6) ; Agitadores com temperatura controlada; Cubas de eletroforese com bandejas e diferentes pentes; Equipamento de documentação de gel de eletroforese;

Máquinas de gelo; Vortex; Incubadoras para crescimento de células; Equipamento de biobalística para transformação genética, marca BioRAD; Equipamento de Eletroporação para transformação genética de plantas, marca BioRAD; Fluxos laminares; Sonicador por ultrassom; Forno Hibridizador; Liofilizador Speed Vac marca Savant; Espectrofotômetro; Balanças analíticas; Forno micro-ondas; Micropipetas Gilson.

Laboratório de Bioquímica de Proteínas

Local: Departamento de Ciências Biológicas – CEBTEC-ESALQ

Coordenador: prof. Daniel Scherer de Moura

Web: <http://peptidehormone.webnode.com/>

O objetivo dos pesquisadores deste laboratório é estudar um grupo de peptídeos chamado de fatores de alcalinização rápida ou RALFs (do inglês “Rapid Alkalinization Factor”). RALF é um peptídeo ubíquo em plantas que inibe o crescimento e desenvolvimento de raízes. Para tal, é utilizado conhecimentos e ferramentas da biologia molecular, genética, cultura de tecidos, fisiologia e bioquímica.

Os seguintes equipamentos estão disponíveis: Thermal cycler (GE9612T); Centrifuga eppendorff Espectrofotômetro Shimadzu (LC20AT); Molecular imager (Bio Rad); Fluxo laminar vertical Pachane (Pa 320); Time lapse system. Sistema HPLC Shimadzu. Câmara crescimento ATC-26 Conviron.

Laboratório de Anatomia Vegetal

Local: Departamento de Ciências Biológicas – LCB-ESALQ

Coordenadora: profa. Beatriz Appezzato-da-Glória

Web: <http://lanvegesalq.wix.com/lanvegesalq>

O laboratório de Anatomia Vegetal possui um almoxarifado, duas salas para preparo de amostras, uma sala equipada para os registros fotográficos; uma sala para captura de imagens e uma sala com microcomputador para os alunos. O laboratório permite a realização de técnicas e análises necessárias para os estudos anatômicos.

Os seguintes equipamentos estão disponíveis: Micrótomos rotativo; Micrótomos de deslize; pHmetro; Balança analítica; Afiadores de navalhas; Bomba de vácuo; Capelas; Estufas; Microscópio eletrônico; Esteromicroscópio; Microscópio de epifluorescência.

Laboratório de Biotecnologia de Plantas Hortícolas

Local: Departamento de Produção Vegetal - LPV-ESALQ

Coordenador: prof. Francisco de Assis Alves Mourão Filho

Web: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/biotecnologia-de-plantas-horticolas>
O laboratório está estruturado para o desenvolvimento de trabalhos de cultura de células e tecidos vegetais, incluindo equipamentos e salas de preparo de meios de cultura, manipulação asséptica e incubação. Também conta com equipamentos para análises moleculares e estufas para aclimatização de plantas provenientes de manipulação in vitro.

Laboratório de Pós-Colheita de Produtos Hortícolas

Local: Departamento de Produção Vegetal - LPV-ESALQ

Coordenador: prof. Angelo Pedro Jacomino

Web: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/pós-colheita>

O laboratório conta com diversas salas estruturadas para condução de experimentos e análises em frutas e hortaliças. Possui uma central de câmaras de refrigeração com seis câmaras equipadas com controle de umidade e temperatura, gerenciadas por sistema de computador. Possui equipamentos básicos para análises físicas e químicas, tais como: colorímetro, refratômetro digital, medidor digital de firmeza, balanças, centrífugas e outros acessórios; equipamentos para processamento mínimo de frutas e hortaliças e para produção de atmosfera modificada passiva e ativa, tais como: processadoras, seladoras e utensílios. O laboratório possui ainda um analisador de gases (O₂ e CO₂) e dois cromatógrafos a gás para determinações de CO₂ e etileno.

Áreas de fruticultura

Local: Departamento de Produção Vegetal - LPV-ESALQ

Coordenador: prof. Marcel Bellato Spósito

A área de fruticultura coloca à disposição do PPG áreas de campo e de estufas, além de todo maquinário e ferramentas para a realização de experimentos com fruteiras, em projetos coordenado pelo prof. Marcel, docente credenciado no Programa em 2016.

Laboratório de Genética e Imunologia de Plantas

Local: Departamento de Ciências Biológica – LCB – ESALQ-USP

Coordenador: prof. Paulo José Pereira Lima Teixeira

Web: <https://teixeiralab.org/>

O laboratório foi recentemente implantado, 2020, sua missão é gerar conhecimento por meio de pesquisas científicas relacionadas a interações entre plantas e microrganismos, um tema de enorme relevância para o Brasil. Além de descobertas científicas de impacto, buscam contribuir com o treinamento e formação das novas gerações de cientistas e profissionais capacitados a atuar como lideranças na área. O laboratório coloca a disposição dos alunos do programa uma Câmara climatizada para crescimento de plantas, equipamentos de última geração para biologia molecular como máquina de PCR em tempo Real, incubadoras com temperatura/atmosfera controlada e estrutura completa para análises básicas de biologia molecular.

Laboratório de Microscopia Eletrônica - Núcleo de Apoio à Pesquisa/Microscopia Eletrônica Aplicada à Pesquisa- NAP/MEPA

Local: ESALQ

Web: <http://www.esalq.usp.br/napmepa/>

A existência do NAP/MEPA resultou de uma vontade coletiva da ESALQ/USP de organizar uma unidade de microscopia eletrônica para atender a demanda em inúmeras linhas de pesquisa mantidas por vários Departamentos da ESALQ. O NAP/MEPA iniciou atividades de instalação no ano de 1993, obedecendo à filosofia multidisciplinar dos NAPs (Núcleos de Apoio à Pesquisa) introduzida pela USP. Os recursos foram obtidos a partir de um consórcio envolvendo praticamente todos os Departamentos da ESALQ que recebiam o apoio de um programa BID/USP para reequipar os laboratórios. Os recursos desse consórcio totalizaram um

montante da ordem de US\$ 200.000, tendo a reitoria da USP contribuído com valor equivalente. A administração da ESALQ em contrapartida reformou o térreo da antiga casa do catedrático de Horticultura, com uma área de cerca de 400 m², para servir de sede para o novo núcleo.

Dentre os equipamentos disponíveis destacam-se: um Microscópio Eletrônico de Varredura Convencional - Modelo Zeiss DSM 940 A; um Microscópio Eletrônico de Varredura de Pressão Variável - LEO 435 VP; um Microscópio Eletrônico de Transmissão - Modelo Zeiss EM 900 -O MET que permite a observação de amostras em suspensão ou cortes ultrafinos de materiais biológicos e não biológicos. Está acoplado a um computador com o sistema Kontron Elektronik KS 300 para processamento de imagens.

Recursos de Informática

O Programa conta com uma secretaria, equipada com 2 microcomputadores; duas salas de aula, equipadas com projetor de multimídia, computador, retroprojetor, projetor de slides, tela para projeção e lousa branca; uma sala de reuniões e uma sala de alunos equipada com 4 microcomputadores completos, conectados à internet .

Os programas de pós-graduação da ESALQ, contam com o apoio do Centro de Tecnologia da Informação "Luiz de Queiroz" (CeTI-LQ - <http://cetilq.sti.usp.br/>), antigo CIAGRI, que mantém e coordena os serviços de rede e de acesso à Internet. Além da malha de fibra ótica e de access points para acesso à USNet sem fio, que interligam os mais de 1600 microcomputadores instalados em laboratórios e prédios do campus, são oferecidas também uma sala com 28 microcomputadores instalados com sistema operacional e aplicativos para uso direto pelos alunos, denominada "Sala Pró-Aluno". Somam-se a essa estrutura, servidores de rede corporativos e de serviços de internet.

Os laboratórios dos orientadores credenciados no Programa possuem computadores conectados à internet, que são disponibilizados aos alunos.

O Serviço de Pós-Graduação da ESALQ disponibiliza aos alunos um site:

<http://www.esalq.usp.br/pg/programas/fisiologia-bioquimica/> onde podem ser obtidas as normas gerais da Pós-Graduação e o regulamento do Programa de Pós-Graduação em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, além do quadro de disciplinas e outras informações úteis. O site é apresentado em três línguas (português, espanhol e inglês).

BIBLIOTECA

Gestão, Recursos Humanos e Infraestrutura

Inserida na Agência USP de Gestão de Informação Acadêmica - AGUIA da Universidade de São Paulo, que reúne as 48 bibliotecas das demais unidades, centros de pesquisa e museus da universidade, a Divisão de Biblioteca - DIBD da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ atua na geração e difusão da informação agrícola, assim como apoia as atividades de ensino, pesquisa e extensão dentro e fora do campus. Na estrutura local está subordinada à diretoria, assim como os departamentos, e atende aos 7 cursos de Graduação e 18 Programas de Pós-graduação da unidade e Inter unidades.

O organograma da DIBD foi modificado para atender ao seu modelo de gestão. Trata-se de uma estrutura por processos, com formato matricial para desenvolvimento de projetos e práticas da gestão. Recebeu por 2 vezes o Prêmio Paulista de Qualidade da Gestão - PPQG, nas edições de 2003 e 2007, um reconhecimento anual às organizações paulistas que possuem os melhores sistemas de gestão.

As competências e funções da equipe garantem o desempenho dos recursos humanos, sendo 10 com nível Superior, 11 com nível Técnico e 3 com nível Básico, que em 2020 foram responsáveis por 4.312 atendimentos a usuários internos e 177 a usuários externos (modo presencial e virtual), com média de 387 usuários/dia, média calculada de acordo com os dias úteis trabalhados.

A DIBD ocupa uma área de 3.056 m² dos quais 1.918,3 m² são destinados à consulta e áreas de estudo. A infraestrutura apresenta boa luminosidade e ventilação com climatização central, seguindo protocolos de segurança tanto nas áreas restritas aos funcionários quanto nas áreas de grande circulação, salas de estudo em grupo, estudo individual e auditório.

Terminais de consulta conectados à internet e instalações para notebooks, impressoras remotas e copiadoras são disponibilizados aos usuários. Há malha de fibra ótica e *Access points* para acesso à rede sem fio (EDUROAM) com *Uplink* de 100 Mbps e 1 Gbps (Giga), com sinais de Wi-Fi na faixa de 2.4 Ghz (25-40 Mbps) e 5 Ghz (40-100 Mbps).

Acervos e Portais de Pesquisa

A Divisão de Biblioteca da ESALQ é depositária das publicações da FAO e do IBGE. Além das novidades do acervo, a coleção completa pode ser localizada via Portal de Busca Integrada que permite a busca simultânea e multidisciplinar nos acervos impressos e eletrônicos das Bibliotecas da USP, além dos Mapas e Normas Técnicas.

Os Livros eletrônicos somam 425 mil títulos assinados pela USP, os de acesso gratuito e os e-books do Portal da CAPES. São 132 mil Revistas eletrônicas que formam a coleção de títulos de periódicos nacionais e internacionais em texto completo, com periódicos assinados pela USP, os de acesso gratuito e os periódicos do Portal da CAPES.

Os serviços de descoberta disponibilizados figuram entre os mais relevantes do mundo, totalizando 313 bases de dados, com destaque para os Portais de Pesquisa especializados de maior relevância: CAB Abstracts, JSTOR, PubMed, Web of Science, SCOPUS, Science Direct, SpringerLink, FSTA, Wageningen Academic Publishers, Wiley, dentre outras gerais como a PressReader (publicações da mídia nacional e internacional), Portal GedWeb ABNT, ACM Computing Reviews, BioOne, além dos importantes portais de acesso aberto SciELO, Agrícola, AGRIS, FAO, Banco Mundial, Base Bibliográfica da Agricultura Brasileira - AGROBASE, Base de Dados da Pesquisa Agropecuária – BDPA EMBRAPA e Biblioteca Digital da Produção Intelectual da USP – BDPI.

Produtos e Serviços

Há uma variedade de serviços e produtos planejados para cada perfil de usuário: Aquisição de publicações; Atendimento personalizado; Comutação bibliográfica; Consulta ao acervo; Serviço de cópia, impressão, digitalização e encadernação; Empréstimo unificado e Empréstimo entre Bibliotecas; Expositor físico e digital de novas aquisições; Apoio ao pesquisador nas ferramentas métricas; Gerenciadores de referências e citações; Apoio na normalização de trabalhos acadêmicos; Registro da produção docente; Capacitação; Solicitação de ISBN / ISSN; Submissão de dissertações teses; Venda de publicações e Visitas orientadas.

Os Seminários para Capacitação no Uso da Biblioteca, Pesquisa na Web e Estrutura do Trabalho Científico são destinados a alunos de graduação, pós-graduação, docentes e demais interessados. São aulas interativas com duração de 2 horas, realizadas de acordo com o perfil e área de interesse do pesquisador, ministradas presencialmente (em salas de aula e auditórios) ou remotamente (via *Google Meet*).

CONTEÚDOS: Busca integrada nos acervos impressos e eletrônicos da USP; Prática de estratégias de busca avançada em bases de dados; Apoio na criação, integração e atualização dos identificadores digitais de autor (LattesID, ScopusID, ResearcherID, GoogleID, ORCID); Apoio na compilação e análise de métricas (Journal Citation Reports – JCR, WoS, InCites, Scopus, SciVal); Verificação da integridade da produção acadêmica através da detecção de similaridades (Turnitin); Ferramentas de gerenciamento de referências (EndNote e Mendeley); Instruções sobre a estrutura do trabalho acadêmico e o processo de editoração, normalização e depósito de monografias, dissertações e teses (Normas ABNT, Folhas de estilo, Template TCC,

Sistema de Submissão de Teses). Videoaulas e slides sobre os temas ministrados estão disponíveis no Canal Youtube e Slideshare.

Em sintonia com a missão da DIBD, as temáticas apresentadas promovem o uso eficaz dos recursos disponibilizados aos pesquisadores para que a informação de qualidade adquirida e gerada com recursos públicos seja uma realidade na Universidade de São Paulo.

Biblioteca em Números (ano base 2020):

Área física: 3.056,2 m² | Recursos humanos: 24 | Bibliotecas: uma central e uma setorial | 4 salas de estudo em grupo | 159 mesas | 299 cadeiras | 68 computadores para usuários | Instalações para notebooks | 3 copiadoras | 7 scanners | 2 servidores | Acervo físico: 354.660 | Livros: 110.206 | Teses: 21.347 | Fascículos de Revistas: 221.958 | Multimeios: 1.146 | Acesso virtual: 16.717.261 | Usuários internos: 22.837 | Usuários externos: 177 | Seguidores na Fan Page: 11.151 | Seguidores no Twitter: 1.336 | Número de documentos revisados: 1.293 | Uso da Coleção (EEB, COMUT, Empréstimos e Consultas): 4.569 | Acessos ao Site da Biblioteca: 43.969 | Média usuários/dia: 387

HORÁRIO DE ATENDIMENTO E CONTATO

Biblioteca Central

2^a a 6^a das 7h45 às 22h

2^a a 6^a das 7h45 às 18h (Férias, Semana Santa e Semana da Pátria)

biblioteca.esalq@usp.br

(19) 3429-4140/4240/4311/4371/4382

Biblioteca Setorial - LES

2^a a 5^a das 8h às 22h e 6^a das 8h às 18h

2^a a 6^a das 8h às 12h e das 14h às 18h (Férias, Semana Santa e Semana da Pátria)

biblioteca.les@usp.br

(19) 3429-4467 / 3429-4444 ramal 8727

Fale conosco

Site: <http://www.esalq.usp.br/biblioteca/content/fale-conosco-comentários-sugestões>

Facebook: <https://www.facebook.com/bibliotecaesalq/>

Twitter: https://twitter.com/Biblio_Esalq

Youtube: <https://www.youtube.com/channel/UCP2r1CtMbMSrMcRChg48d6w/videos>

SlideShare: <https://pt.slideshare.net/esalq>

BlogSpot: <http://bibliotecaesalq.blogspot.com/>

SERVIÇO DE APOIO À PÓS-GRADUAÇÃO

A ESALQ disponibiliza uma infraestrutura física e de pessoal do Setor de Pós-Graduação/ESALQ/USP para uso por todos os programas de Pós-Graduação da ESALQ com as seguintes características:

- 15 funcionários técnicos-administrativos, distribuídos em 7 salas de trabalho
- 1 sala de trabalho para o Presidente da Comissão de Pós-Graduação
- 2 secretarias (Serviço de Pós-Graduação e Seção de Apoio à Pós-Graduação) para o atendimento aos alunos, egressos, docentes e público externo
- 1 copa e 1 copeira
- 3 salas de defesa, todas climatizadas e aparelhadas com equipamentos de videoconferência (sistema Zoom) e data-shows, que dispõem, no total, de 48 assentos para o público assistir às sessões presencialmente
- 2 salas de reuniões, também climatizadas e aparelhadas com equipamentos de videoconferência (sistema Zoom), data-shows e notebooks, onde normalmente se reúnem as CCP's e a CPG, sendo uma com 20 assentos e outra com 8 assentos
- 20 computadores e 5 impressoras, distribuídos entre as salas do prédio
- 1 servidor central