

INFORME AGROPECUARIO

v. 27 - n. 231 - mar./abr. 2006 ISSN 0100-3364



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Azeitona e azeite de oliva: tecnologias de produção



**Faisão é tradição.
O sabor é Real.**





Apresentação

Desde a introdução das primeiras plantas de oliveira no Sul do estado de Minas Gerais, que pesquisadores têm-se dedicado ao seu estudo. Os resultados observados, referentes a desenvolvimento vegetativo, florescimento sistemático e produções regulares de frutos, indicam que a cultura da oliveira pode tornar-se uma alternativa econômica para os produtores rurais de regiões da Serra da Mantiqueira, em Minas Gerais e de outros Estados.

A pesquisa agropecuária mineira, presente no Sul do Estado desde 1935, inicialmente por meio do departamento de fomento rural da Secretaria da Agricultura e, atualmente, por meio da Fazenda Experimental de Maria da Fé, da EPAMIG, é pioneira no estudo dessa oleaginosa. Portanto, a EPAMIG torna-se centro de referência para obtenção de informações sobre a cultura. Mais recentemente esse estudo vem tendo o apoio imprescindível da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).

Este número do Informe Agropecuário, com artigos atualizados, dedicados a temas relacionados com o cultivo de oliveiras, procura preencher uma importante lacuna na literatura brasileira. Trata-se não só de uma coletânea de informações, destinada a um selecionado grupo de pesquisadores, mas também de um manual de elevado nível tecnológico dirigido a todos: agricultores, empresários, profissionais liberais do setor agrícola, estudantes e toda a sociedade que tem interesse no cultivo e nos produtos dessa planta milenar.

Adelson Francisco de Oliveira

Informe Agropecuário

Uma publicação da EPAMIG

v.27 n.231 mar./abr. 2006

Belo Horizonte-MG

Sumário

Editorial	3
Entrevista	4
Aspectos econômicos da produção e comercialização do azeite de oliva e azeitona	
<i>Daniel Leite Mesquita, Adelson Francisco de Oliveira e Hugo Adelante de Mesquita</i>	7
Botânica e morfologia da oliveira (<i>Olea europaea</i> L.)	
<i>Adelson Francisco de Oliveira e Enilson Abrahão</i>	13
Caracterização de variedades de oliveira no Banco Mundial de Germoplasma de Córdoba – Espanha	
<i>Carmen del Río e Juan M. Caballero</i>	18
Ecofisiologia da oliveira, alguns aspectos de fotossíntese, temperatura e radiação solar	
<i>Darlan Einstein do Livramento e Adelson Francisco de Oliveira</i>	27
Propagação da oliveira por enraizamento de estacas semilenhosas sob nebulização	
<i>Juan M. Caballero e Carmen del Río</i>	33
Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira em câmara úmida com aquecimento de substrato	
<i>Adelson Francisco de Oliveira, Ângelo Albérico Alvarenga, Nilton Nagib Jorge Chalfun e Fábio da Silva Gonçalves</i>	40
Aplicação de técnicas de cultura de tecidos em oliveira	
<i>Adelson Francisco de Oliveira, Fabíola Villa e Moacir Pasqual</i>	51
Caracterização morfológica de cultivares de oliveira em coleção e considerações sobre o seu cultivo no Brasil	
<i>Adelson Francisco de Oliveira, Luís Eduardo Corrêa Antunes e Márcia Wulff Schuch</i>	55
Sistemas de plantio para a cultura da oliveira	
<i>Ângelo Albérico Alvarenga, Adelson Francisco de Oliveira e Enilson Abrahão</i>	63
Adubação e nutrição da oliveira	
<i>Hugo Adelante de Mesquita, José Carlos Fráguas e Miralda Bueno de Paula</i>	68
Principais doenças da oliveira: descrição e danos	
<i>Lair Victor Pereira, Adelson Francisco de Oliveira, Vicente Luiz de Carvalho e Paulo Estevão de Souza</i>	73
Principais pragas da oliveira: biologia e manejo	
<i>Ernesto Prado e Rogério Antônio Silva</i>	79
Elaboração de azeitonas de mesa	
<i>José Morales Ordóñez e Pilar Ramirez Pérez</i>	84
Elaboração de azeite de oliva de qualidade	
<i>Marino Uceda, Antonio Jiménez, Gabriel Beltrán, Concepción Garcia-Ortiz e Maria Paz Aguilera</i>	90
Aspectos nutricionais do azeite de oliva e sua influência na dieta humana	
<i>Maria de Fátima Piccolo Barcelos, Michel Cardoso de Angelis-Pereira e Adelson Francisco de Oliveira</i>	98

ISSN 0100-3364

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v. 27	n. 231	p. 1-104	mar./abr.	2006
----------------------	----------------	-------	--------	----------	-----------	------

© 1977 EPAMIG

ISSN 0100-3364

INPI: 006505007

**CONSELHO DE
DIFUSÃO DE TECNOLOGIA E PUBLICAÇÕES**

Baldonado Arthur Napoleão

Luiz Carlos Gomes Guerra

Manoel Duarte Xavier

Álvaro Sevarolli Capute

Maria Lélia Rodriguez Simão

Artur Fernandes Gonçalves Filho

Júlia Salles Tavares Mendes

Cristina Barbosa Assis

Vânia Lacerda

DEPARTAMENTO DE TRANSFERÊNCIA

E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA

Cristina Barbosa Assis

DIVISÃO DE PUBLICAÇÕES

EDITOR

Vânia Lacerda

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Adelson Francisco de Oliveira

REVISÃO LINGÜÍSTICA E GRÁFICA

Marlene A. Ribeiro Gomide e Rosely A. R. Battista Pereira

NORMALIZAÇÃO

Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira

PRODUÇÃO E ARTE

Diagramação/formatação: *Rosângela Maria Mota Ennes,
Maria Alice Vieira e Fabriciano Chaves Amaral*

Capa: *Letícia Martinez*

Foto da capa: *Adelson Francisco de Oliveira*

PUBLICIDADE

Décio Corrêa

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova

Caixa Postal, 515 - CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG

Telefone: (31) 3488-8565

publicidade@epamig.br

**Informe Agropecuário é uma publicação da
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
EPAMIG**

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Os artigos assinados por pesquisadores não pertencentes ao quadro da EPAMIG são de inteira responsabilidade de seus autores.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

Assinatura anual: **6 exemplares**

Aquisição de exemplares

Setor Comercial de Publicação

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova

Caixa Postal, 515 - CEP 31170-000 Belo Horizonte - MG

Telefax: (31) 3488-6688

E-mail: publicacao@epamig.br - Site: www.epamig.br

CNPJ (MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . - Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 - .
v.: il.

Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. - v.1, n.1 - (abr.1975).

ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agropecuária - Aspecto Econômico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

O Informe Agropecuário é indexado na
AGROBASE, CAB INTERNATIONAL e AGRIS

Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária - EPAMIG, UFLA, UFMG, UFV

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Aécio Neves da Cunha

Governador

**SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

Marco Antonio Rodrigues da Cunha

Secretário



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Presidência

Baldonado Arthur Napoleão

Diretoria de Operações Técnicas

Manoel Duarte Xavier

Diretoria de Administração e Finanças

Luiz Carlos Gomes Guerra

Gabinete da Presidência

Álvaro Sevarolli Capute

Assessoria de Comunicação

Roseney Maria de Oliveira

Assessoria de Desenvolvimento Organizacional

Ronara Dias Adorno

Assessoria de Informática

Renato Damasceno Netto

Assessoria Jurídica

Paulo Otaviano Bernis

Assessoria de Planejamento e Coordenação

José Roberto Enoque

Assessoria de Relações Institucionais

Artur Fernandes Gonçalves Filho

Auditoria Interna

Carlos Roberto Diadi

Departamento de Transferência e Difusão de Tecnologia

Cristina Barbosa Assis

Departamento de Pesquisa

Maria Lélia Rodriguez Simão

Departamento de Negócios Tecnológicos

Artur Fernandes Gonçalves Filho

Departamento de Prospecção de Demandas

Júlia Salles Tavares Mendes

Departamento de Recursos Humanos

Flávio Luiz Magela Peixoto

Departamento de Patrimônio e Administração Geral

Marlene do Couto Souza

Departamento de Obras e Transportes

Luiz Fernando Drummond Alves

Departamento de Contabilidade e Finanças

Celina Maria dos Santos

Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Gérson Occhi

Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo

Marcello Garcia Campos

Centro Tecnológico do Sul de Minas

Edson Marques da Silva

Centro Tecnológico do Norte de Minas

Marco Antonio Viana Leite

Centro Tecnológico da Zona da Mata

Juliana Cristina Vieccelli de Carvalho

Centro Tecnológico do Centro-Oeste

Cláudio Egon Facion

Centro Tecnológico do Triângulo e Alto Paranaíba

Roberto Kazuhiko Zito

**A EPAMIG integra o
Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária,
coordenado pela EMBRAPA**

A pesquisa em benefício da sociedade

A Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) é pioneira nas pesquisas com a cultura da oliveira no Brasil. Isto deve-se à importância econômica dessa cultura e à necessidade de redução do grande volume de importação de seus produtos, como azeitona e azeite de oliva. O Brasil é o sétimo maior importador mundial de azeite de oliva e o segundo de azeitonas. São investidos no País, anualmente, cerca de R\$600 milhões para importação e abastecimento do mercado nacional, que consome 50 mil toneladas de azeite e 35 mil toneladas de azeitona.

As pesquisas realizadas pela EPAMIG, na Fazenda Experimental de Maria da Fé, no Sul de Minas, têm apresentado resultados promissores na seleção de variedades mais adaptadas às condições brasileiras e na produção de mudas de qualidade. Além das vantagens econômicas, azeitonas e azeite de oliva são produtos que possibilitam agregação de valor e geração de empregos e renda.

Por outro lado, sendo planta perene e longeva, a implantação da cultura de oliveira contribui também para a conservação de solos e de mananciais d'água, evitando o uso da terra de forma itinerante e reduzindo impactos ambientais, o que beneficia a preservação de regiões agrícolas.

Assim, esta edição do Informe Agropecuário propõe estimular instituições e pesquisadores para novas investigações e busca incentivar o cultivo da oliveira, como mais uma alternativa para a agricultura brasileira.

Baldonado Arthur Napoleão

Presidente da EPAMIG

Azeitona e azeite de oliva: mercado garantido para o produtor rural



O empresário Joaquim de Oliveira Sousa e Silva, natural de Vila Nova de Gaia – Porto – Portugal, chegou ao Brasil em 1963, radicando-se em São Paulo, onde trabalhou, inicialmente, como feirante e, algum tempo depois, montou uma pequena fábrica de picles. Em 1973, começou a trabalhar com importação de alimentos, tendo sucesso no ramo com a comercialização de azeitonas.

O empreendimento deu certo e Joaquim de Oliveira montou a “Oli Ma Indústria de Alimentos Ltda.”, em Itaquaquetuba, SP, que envasa diversas qualidades de azeitona e azeite de oliva importados, além de fabricar doces e picles variados.

Com experiência de 42 anos de trabalho com azeitona e azeite, Joaquim de Oliveira demonstra grande interesse no desenvolvimento da olivicultura no Brasil. É também produtor rural na região de Maria da Fé e Delfim Moreira, Sul de Minas, onde se dedica à cultura da oliveira.

Nesta entrevista, Joaquim de Oliveira ressalta o grande potencial de crescimento dessa cultura no mercado brasileiro.

IA - *O Brasil importa praticamente todo o azeite de oliva e azeitonas que consome. Quais as características desses produtos comercializados no País?*

Joaquim de Oliveira – São produtos de qualidade, tanto o europeu quanto o sul-americano e, mesmo sendo praticamente todo importado, há um grande consumo no Brasil, cerca de 50 milhões de quilos de azeitona. Esse valor coloca o País na posição de 6ª maior consumidor desse produto.

IA - *Qual sua opinião sobre a legislação que rege esse mercado?*

Joaquim de Oliveira – É uma legislação muito rígida com relação às especificações do produto como o grau de acidez, que determina se o azeite é virgem ou extravirgem. Um problema sério na parte de legislação surge, quando se fala no quesito impostos, que são muito altos e inibem o consumidor brasileiro a comprar esse produto. Esse problema faz com que o consumidor adquira outros tipos de óleos que

perdem nos benefícios à saúde e no sabor.

IA - *O senhor acredita que o Brasil poderá produzir azeite de oliva e azeitonas com padrão de qualidade semelhante ao dos maiores produtores mundiais?*

Joaquim de Oliveira – Com certeza, a produção é possível. A qualidade ainda não pode ser analisada por não haver uma produção suficiente para isso, mas com as informações que temos em mãos, sobre

o clima de outros países produtores, chegamos à conclusão de que terá uma ótima qualidade, se equiparando ao produto importado.

IA - *Na sua opinião, o Brasil deve criar um programa de incentivo ao cultivo de oliveiras em algumas regiões? É possível compatibilizar a atividade para a participação de agricultores familiares e grandes empresas agrícolas?*

Joaquim de Oliveira – Sem dúvida, os governos estadual e federal deverão começar a incentivar esse cultivo, pois em alguns locais onde estamos plantando, como Maria da Fé e Delfim Moreira, MG, o nível de desemprego é alto. Nessas duas cidades, que apresentam clima favorável para o desenvolvimento dessa cultura, esse incentivo irá gerar muitos empregos, tanto na fase do cultivo e da colheita, como na elaboração do produto.

Em relação à participação, é um cultivo que terá um retorno satisfatório, para o pequeno e para o grande produtor, pois a tendência é que, após esse primeiro passo, aumente o interesse de outros produtores por esse produto, trazendo, assim, aumento no consumo.

IA - *O senhor está realizando grandes investimentos nessa atividade, na região do Sul de Minas Ge-*

rais, com plantações em extensas áreas. Pretende também investir em pós-colheita (em instalações para extração de azeite)?

Joaquim de Oliveira – Em Maria da Fé, já está sendo planejada uma fábrica para extração do azeite, com capacidade maior de elaboração do que a necessária para a produção. Há espaço para o crescimento, tanto nosso como de outros produtores, que não possuem equipamentos para a pós-colheita.

“Em Maria da Fé e Delfim Moreira, o incentivo à cultura da oliveira irá gerar muitos empregos, tanto na fase do cultivo e da colheita, como na elaboração do produto.”

IA - *A pesquisa tem apoiado o desenvolvimento da olivicultura no Brasil?*

Joaquim de Oliveira – Pela experiência que temos, a pesquisa tem sido satisfatória, tanto na região de Maria da Fé como na de Delfim Moreira. A única coisa que sentimos carência é dos incentivos do governo, para a continuidade dessas pesquisas.

IA - *Que cuidados o consumidor deve ter ao adquirir azeite de oliva e azeitonas em postos de vendas?*

Joaquim de Oliveira – É necessário que se dê atenção à maneira

como está acondicionado o produto no ponto de venda e também à integridade da embalagem. Além disso, é importante analisar o produto em si, como a acidez do azeite, a coloração, o fruto da azeitona e a procedência, optando sempre por empresas que prezam pela qualidade, principalmente aquelas regularmente estabelecidas no mercado e que possuam serviços de atendimento ao consumidor.

IA - *Que mensagem o senhor deixaria para os leitores do Informe Agropecuário interessados nesta atividade?*

Joaquim de Oliveira – Os interessados podem iniciar imediatamente, pois a tendência é crescer o consumo, em poucos anos, justamente por ser um produto, até o momento, praticamente todo importado. Em caso de dúvida, o leitor poderá entrar em contato conosco, pois já possuímos uma equipe experiente no assunto. Além disso, iniciamos um projeto de preparação de mudas de alta qualidade, pois percebemos que uma das maiores dificuldades para começar nessa atividade é a aquisição de mudas. Até o momento, foi possível o desenvolvimento de apenas algumas poucas variedades de oliveiras, devido à exigência do registro de cada uma no Ministério da Agricultura e a liberação é bastante demorada.

■ Por Vânia Lacerda



Oli Ma

Comércio de mudas de oliveira



INFORMAÇÕES E AQUISIÇÃO:

Oli Ma Indústria de Alimentos Ltda
Rua Flor de Maio, 656 - Bairro Quinta da Boa Vista
Cep 08597-610 - Itaquaquecetuba - SP - Tel.: (11) 4646-7600

Aspectos econômicos da produção e comercialização do azeite de oliva e azeitona

Daniel Leite Mesquita¹
Adelson Francisco de Oliveira²
Hugo Adelande de Mesquita³

Resumo - A olivicultura possui grande importância no cenário econômico mundial, devido ao fato de azeitona e azeite de oliva fazerem parte da dieta alimentar de muitos países, especificamente, aqueles da região Mediterrânea. Espanha, Portugal, Itália, Grécia, Turquia, Tunísia e Marrocos são os principais produtores de azeite de oliva e responsáveis por 90% da produção mundial, sendo a Espanha o principal país produtor da Europa. Azeitona e azeite de oliva são produtos constantes também na mesa do brasileiro. O Brasil é o sétimo maior importador mundial de azeite de oliva e o segundo de azeitona, principalmente de países como Argentina, Peru, Chile, Espanha e Portugal. No Brasil, anualmente, os importadores investem em média cerca de 600 milhões de reais para abastecer o mercado nacional com 50 mil toneladas de azeite e 35 mil toneladas de azeitona.

Palavras-chave: *Olea europaea*. Mercado. Economia. Oliveira. Oleaginosa. Azeitona.

INTRODUÇÃO

A oliveira é originária da região geográfica que vai desde o sul do Cáucaso até as planícies do Irã, Palestina e zona Costeira da Síria. Estendeu-se pelo Chipre, até a Anatólia, e Creta, até o Egito, povoando todos os países às margens do Mediterrâneo. Com o descobrimento da América, a oliveira estendeu-se pelo Novo Mundo e, na atualidade, é cultivada também no Sul da África, China, Japão e Austrália. A oliveira adapta-se em regiões de climas mediterrâneos, caracterizados por um verão quente e seco (CIVANTOS, 1998).

No Brasil, não há plantio de oliveira

em escala comercial. O consumo dos derivados dessa cultura no País é praticamente todo importado (EMBRAPA, 2005).

PANORAMA INTERNACIONAL DO MERCADO DE AZEITONA E AZEITE DE OLIVA

Produção mundial de azeitona

Segundo dados do International Olive Oil Council (2005), a produção total de azeitona na safra 2003/2004 foi de 1.602 mil toneladas, conforme Quadro 1, onde estão também descritos os principais países produtores e suas respectivas produções.

A comunidade europeia acrescida de Marrocos, Síria, Egito, Turquia e Estados Unidos são responsáveis por quase 82% da produção mundial de azeitona, sendo que todos os países citados, com exceção da Turquia, possuem acima de 63% do estoque mundial disponível (INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL, 2005).

A Espanha e outros países mediterrâneos da Europa, onde a espécie é cultivada em larga escala, têm pouca capacidade de ampliar os plantios já existentes. Na América do Sul e Austrália, por outro lado, as oliveiras ganham espaços cada vez maiores. A Argentina, que responde por

¹Adm. Empresas. Correio eletrônico: mdleite@ufla.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: adelson@epamig.ufla.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: adelande@epamig.ufla.br

70% das importações brasileiras, já possui 60 mil ha cultivados. O Chile está com 10 mil ha e tem como meta chegar a 14 mil ha, enquanto que a Austrália possui 20 mil ha plantados (EMBRAPA, 2005).

Também de acordo com o Quadro 1 na produção mundial de azeitona, da safra 2004/2005, espera-se um incremento em relação à safra anterior, sendo que o total estimado para o período é de 1.708,5 mil toneladas (INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL, 2005).

Consumo de azeitona

O consumo mundial de azeitona no período 2003/2004 foi de 1.670 mil toneladas (INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL, 2005). Observou-se um incremento em torno de 7,5 mil toneladas, indicando um consumo crescente nos anos 2003/2004 e 2004/2005 (Quadro 2). No topo desse cenário, o aumento da produção familiar, a melhor apresentação do produto, a melhoria da qua-

lidade combinada com o crescimento da população e do poder de compra têm sido um instrumento para promover elevação do consumo e como resultado de *marketing* do mercado internacional de azeitonas (INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL, 2005).

Ainda, segundo informações do International Olive Oil Council (2005), a produção mundial de azeitona tem aumentado claramente mesmo observando que o consumo recente é menor que na década de 90. Esse quadro retrata uma figura frágil de equilíbrio entre produção e consumo, os quais devem ser monitorados de perto para evitar distúrbios no mercado que pode levar ao acúmulo de estoque e futuras repercussões nos preços. Ações sólidas necessitam ser tomadas para promover um quadro de elevação de consumo, através do conhecimento pelo consumidor sobre o produto, com o objetivo de elevar e ampliar os níveis de seu uso, além de promover a abertura de novos mercados para alcançar

o equilíbrio do setor (INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL, 2005).

Comércio internacional de azeitona

Os Quadros 3 e 4 mostram a evolução da exportação e importação de azeitona no mundo.

O comércio internacional 2003/2004 continuou batendo recordes com importação de 441 mil toneladas e a exportação em 462 mil toneladas. Os Estados Unidos e o Brasil foram os líderes na importação. A comunidade Européia e Marrocos foram os principais exportadores, com 67,9% da exportação anual bruta durante esse período (INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL, 2005).

Em 2004, o Brasil foi o segundo maior importador de azeitona, excluindo-se os países da União Européia, com 16,4% das importações, estando atrás somente dos Estados Unidos, com 30,4% (INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL, 2005).

QUADRO 1 - Produção mundial de azeitona – 1.000 t

País	Ano	
	2003/2004	2004/2005
Argélia	59,0	45,0
Argentina	70,0	35,0
União Européia	767,5	646,0
Estados Unidos	100,0	68,0
Israel	7,0	9,0
Jordânia	30,0	25,0
Líbano	7,0	6,0
Marrocos	120,0	90,0
Palestina	5,0	7,0
Síria	120,0	145,0
Tunísia	25,0	13,0
Turquia	93,0	220,0
Outros	198,5	399,5
Total	1.602,0	1.708,5

FONTE: International Olive Oil Council (2005).

QUADRO 2 - Consumo mundial de azeitona – 1.000 t

País	Ano	
	2003/2004	2004/2005
Argélia	60,0	58,0
Argentina	20,0	15,0
União Européia	533,0	553,5
Estados Unidos	210,0	205,0
Israel	21,0	16,0
Jordânia	23,5	24,0
Líbano	6,5	5,5
Marrocos	45,0	35,0
Palestina	9,0	7,0
Síria	134,5	119,0
Tunísia	23,0	14,0
Turquia	64,0	140,0
Outros	520,5	485,5
Total	1.670,0	1.677,5

FONTE: International Olive Oil Council (2005).

QUADRO 3 - Exportação mundial de azeitona – 1.000 t

País	Ano		País	Ano	
	2003/2004	2004/2005		2003/2004	2004/2005
Argélia	0,0	0,0	Marrocos	65,0	60,0
Argentina	40,0	30,0	Síria	15,5	25,0
⁽¹⁾ União Européia	214,0	231,5	Tunísia	0,5	0,5
Estados Unidos	4,0	4,0	Turquia	51,0	55,0
Israel	0,5	0,0	Outros	63,5	41,5
Jordânia	7,0	1,5	Total	462,0	450,0
Líbano	1,0	1,0			

FONTE: International Olive Oil Council (2005).

(1) Excluído o comércio intra – União Européia.

QUADRO 4 - Importação mundial de azeitona – 1.000 t

País	Ano		País	Ano	
	2003/2004	2004/2005		2003/2004	2004/2005
⁽¹⁾ União Européia	84,5	84,0	Chile	0,5	0,5
Estados Unidos	117,5	106,0	Outros	173,0	184,0
Austrália	14,5	14,5	Total	441,0	440,0
Brasil	51,0	51,0			

FONTE: International Olive Oil Council (2005).

(1) Excluído o comércio intra – União Européia.

Mercado mundial de azeite de oliva

Produção

A Espanha com 44%, Itália 28% e Grécia 13% são os países que lideram a produção da Europa atualmente (UNCTAD, 2005).

A produção de azeite sempre foi concentrada nos países da região Mediterrânea: Espanha, Portugal, Itália, Grécia, Turquia, Tunísia e Marrocos. Por si só esses países representam mais de 90% da produção mundial (UNCTAD, 2005). O Gráfico 1 ilus-

tra os principais países produtores em 2003, segundo a Conferência das Nações Unidas para o Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD, 2005).

A produção mundial é representada no Quadro 5. A tendência da produção por

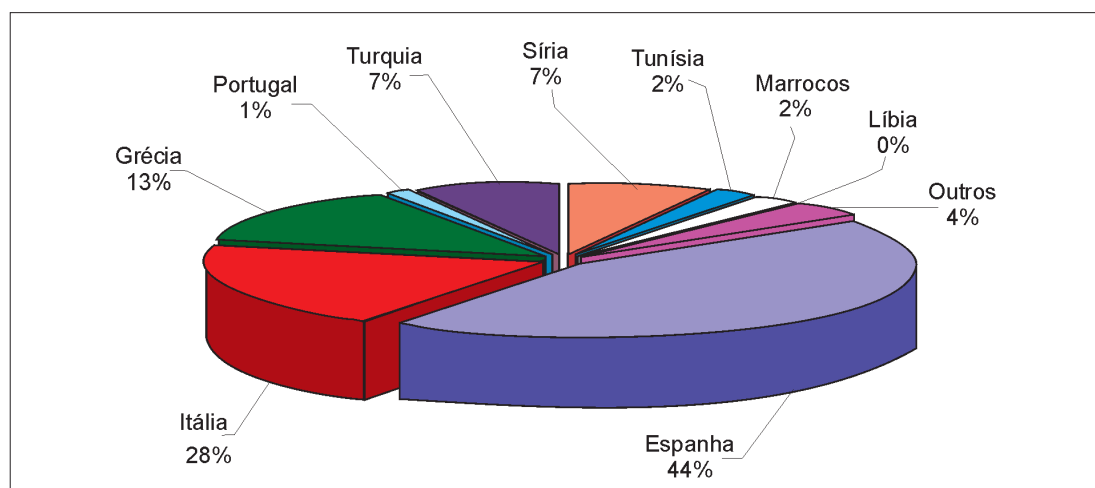


Gráfico 1 - Principais países produtores de azeite de oliva – 2003
FONTE: UNCTAD (2005).

QUADRO 5 - Produção mundial de azeite de oliva – 1.000 t

País	Ano		País	Ano	
	2003/2004	2004/2005		2003/2004	2004/2005
Espanha	1.412,0	980,3	Marrocos	100,0	50,0
Portugal	31,2	46,4	Síria	110,0	175,0
Grécia	308,0	435,0	Outros	247,8	305,6
Itália	685,0	879,0	Total	3.174,0	3.001,0
Tunísia	280,0	130,0			

FONTE: International Olive Oil Council (2005).

país está globalmente alta. Constatou-se a grande influência dos dois principais países produtores (Espanha e Itália). Com efeito, as produções da Itália e da Espanha variam muito mais que as da Grécia e de outros países em geral, onde há uma flutuação similar das quantidades disponíveis em nível mundial (UNCTAD, 2005).

Por último, é necessário notar que outros países começam a produzir cada vez mais, como é o caso da Síria (UNCTAD, 2005).

Consumo

O consumo mundial continua crescendo. Por razões históricas, geográficas e culturais o consumo de azeite de oliva tem sido tradicionalmente alto em um número

de países membros da União Européia, particularmente naqueles da região mediterrânea (MCEVOY; GOMEZ, 1999).

Os principais países consumidores são igualmente os países produtores como mostra o Gráfico 2. O conjunto dos países localizados na Europa representa 71% do consumo mundial. Os países da região Mediterrânea representam 77% do consumo mundial. Os outros países consumidores são os Estados Unidos, o Canadá, a Austrália e o Japão.

Os principais países produtores são também os países exportadores de azeite, como mostra a Figura 1. São países da região Mediterrânea os que concentram mais de 95% das exportações (Fig. 1 e Quadro 6).

PANORAMA NACIONAL DO MERCADO DE AZEITONA E AZEITE DE OLIVA

No Brasil, anualmente os importadores investem em média cerca de 600 milhões de reais para abastecer o mercado nacional com 50 mil toneladas de azeite e 35 mil toneladas de azeitona. O mercado local é crescente e, por se tratar de uma *commodity*, a oliveira deverá agregar mais valores ao agronegócio brasileiro (EMBRAPA, 2005).

As áreas tradicionais de cultivo da oliveira estão ficando esgotadas. A Espanha e outros países mediterrâneos da Europa, onde a espécie é cultivada em larga escala, têm pouca capacidade de ampliar os plantios já existentes. Na América do Sul e

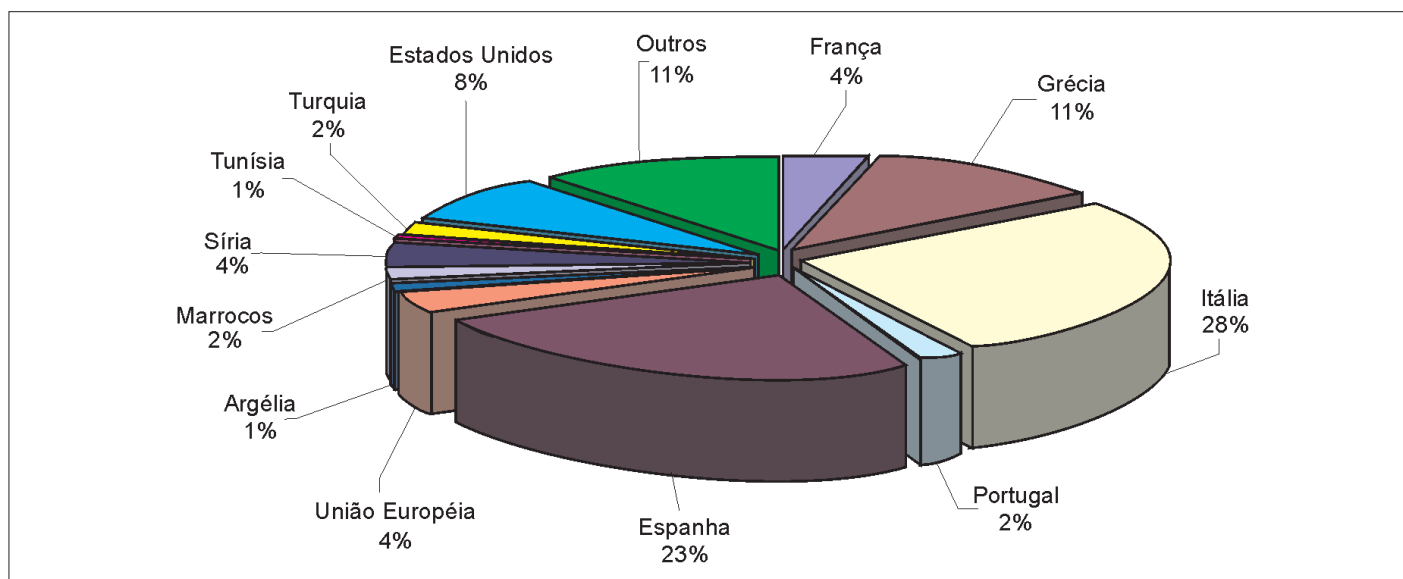


Gráfico 2 - Países consumidores de azeite de oliva - 2003

FONTE: UNCTAD (2005).

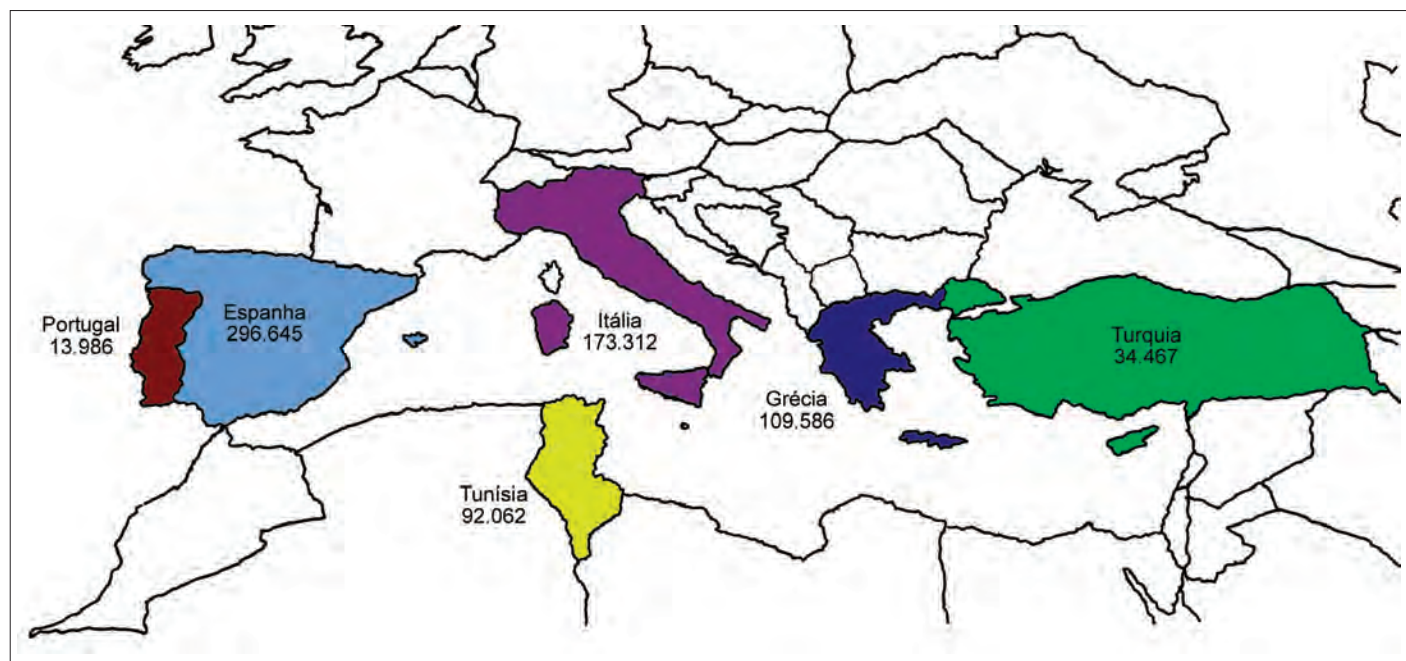


Figura 1 - Principais países produtores e exportadores de azeite de oliva

QUADRO 6 - Exportação mundial de azeite de oliva – 1.000 t

País	Ano		País	Ano	
	2003/2004	2004/2005		2003/2004	2004/2005
Espanha	114,2	111,2	Tunísia	209,0	100,0
Portugal	15,9	18,2	Marrocos	20,5	10,0
Grécia	10,0	10,0	Outros	106,4	158,1
Itália	181,5	200,0	Total	657,5	607,5

FONTE: International Olive Oil Council (2005).

Austrália, por outro lado, as oliveiras ganham espaços cada vez maiores. A Argentina, que responde por 70% das importações brasileiras de azeite, possui 60 mil ha cultivados. O Chile está com 10 mil ha e tem a meta de chegar a 14 mil ha. Na Austrália, são 20 mil ha (EMBRAPA, 2005).

Azeitona e azeite de oliva são produtos constantes na mesa do brasileiro. O Brasil é o sétimo maior importador mundial desses produtos, principalmente de países como Argentina, Peru, Chile, Espanha e Portugal. Em 2002, foram gastos US\$ 96 milhões com importações, sendo US\$ 38 milhões

com azeitonas e US\$ 58 milhões com azeite de oliva. Somente Minas Gerais, gastou, aproximadamente, US\$ 550 mil (EPAMIG, 2005).

Os Quadros 7 e 8 demonstram o valor das importações brasileiras de azeite de oliva e azeitona no agronegócio do País,

QUADRO 7 - Importação brasileira de azeite de oliva nos três últimos anos

Ano	US\$ mil	t
2002	57,945	22,067
2003	61,077	21,395
2004	82,403	23,654
Total	201,425	67,116

FONTE: Conab (2005).

QUADRO 8 - Importação brasileira de azeitona nos três últimos anos

Ano	US\$ mil	t
2002	32,360	43,312
2003	26,841	42,999
2004	48,420	49,331
Total	107,621	135,642

FONTE: Conab (2005).

nos últimos três anos, segundo dados da Secretaria Nacional de Comércio Exterior (CONAB, 2005).

As importações de azeite e de azeitona e conseqüentemente o consumo dos brasileiros apresentam crescimento, o que configura o Brasil como mercado promissor de ambos os produtos, visto que o consumo cresce ano após ano, conforme Quadro 9.

QUADRO 9 - Consumo brasileiro de azeitona e azeite de oliva – 1.000 t

Ano	Azeitona	Azeite de oliva
2002	47,0	21,0
2003	50,5	23,5
2004	51,0	25,0
Total	148,5	69,5

FONTE: Conab (2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção mundial de azeite de oliva é crescente, independente do sobe e desce das safras em um ano particular. Nessas circunstâncias, a expansão do consumo dos países produtores e não produtores surge como um elemento-chave para alcançar um equilíbrio no mercado, agora e no futuro. Portanto, seria aconselhável para os países produtores, continuar a intensificar as medidas para melhorar a qualidade da produção, as quais são fundamentais para reforçar a promoção da política de consumo, onde as autoridades públicas e economistas do setor estão envolvidos em todos os aspectos (INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL, 2005).

Embora haja um aumento na produção de azeitona em todo o mundo, esta produção é ainda altamente concentrada na região Mediterrânea. A região é responsável por mais de 95% da produção do mundo e 90% do consumo total (MCEVOY; GOMEZ, 1999).

A produção de azeitona e azeite de oliva no Brasil, além de diminuir os gastos com

importações, possibilitaria também maior arrecadação de impostos diretos, podendo alcançar a cifra de US\$ 20 milhões sobre produtos e serviços (EPAMIG, 2005).

REFERÊNCIAS

CIVANTOS, L. La olivicultura en el mundo y en España. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L.(Ed.). **El cultivo del olivo**. 2.ed. rev. y amp. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Mundi-Prensa, 1998.

CONAB. **Importações e exportações brasileiras**. Brasília, [2005]. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/download/indicadores/0206-balanca-importacao.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2006.

EMBRAPA. **Embrapa Semi-Árido e Codevasf avaliam oliveiras para produção de azeitonas**

e azeite. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www21.sede.embrapa.br/noticias/banco_de_noticias/2005/folder.2005-02-17.5449784637/noticia.2005-03-03.8839941469/mostra_noticia>. Acesso em: 10 ago. 2005.

EPAMIG. **Pesquisa da EPAMIG garante produção de azeitonas**. Belo Horizonte, [2005]. Disponível em: <<http://www.epamig.br>>. Acesso em: 20 ago. 2005.

INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL. Madrid, 2005. Disponível em: <<http://www.internationaloliveoil.org>>. Acesso em: 25 jul. 2005.

MCEVOY, D.G.; GÓMEZ, E.E. **The olive industry a marketing study**. Queensland, Australia: Rural Industries Research and Development Corporation, 1999. 120p.

UNCTAD. **Market**. Geneva, [2005]. Disponível em: <<http://r0.unctad.org/infocomm/anglais/olive/market.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2005.

Batata Palha

Gold Chips

Qualidade e sabor para sua família

Indústria e Comércio de Batatas Mariense Ltda.
 Av. Nilza Pereira Costa, 180 - Jardim das Paineiras
 37517-000 - Maria da Fé - MG
 Tel: (35) 3662-1926

Botânica e morfologia da oliveira (*Olea europaea* L.)

Adelson Francisco de Oliveira¹

Enilson Abrahão²

Resumo - A oliveira (*Olea europaea* L.) pertence à família *Oleaceae*. Apresenta porte médio e formato arredondado. A densidade da copa e a cor da madeira variam em função da variedade e das condições de cultivo. Apresenta raiz pivotante, se originada de sementes, e fasciculada, se originada de estacas. As folhas são simples de forma elíptica ou lanceolada. A inflorescência em forma de panícula situa-se nas axilas foliares de ramos de crescimento vegetativo do ano anterior. O fruto denominado azeitona é uma drupa de tamanho pequeno cujas dimensões variam em função da variedade. Em frutos totalmente desenvolvidos, a polpa representa 70% a 90%, o caroço, entre 9% e 27%, e a semente, de 2% a 3% do seu peso total. Os componentes principais da polpa e da semente são a água e o azeite de oliva, com porcentagem que varia de 50% a 60% para água e 20% a 30% para azeite, existindo uma relação inversa entre eles. Na semente, a água representa, em média, 30% e o azeite 20% do peso total.

Palavras-chave: *Olea europaea*. Oleaginosa. Taxonomia vegetal. Fenologia. Fisiologia vegetal.

INTRODUÇÃO

Nos países da Bacia Mediterrânea, a oliveira faz parte das tradições culturais e sociais, devido à grande importância para os habitantes da região. Sobre a planta surgiram várias crenças, o que a tornou uma das mais significativas heranças das civilizações antigas para as gerações atuais.

Com o descobrimento da América, a oliveira estendeu-se por muitos países e, atualmente, é cultivada também no Sul da África, China, Japão e Austrália.

No Brasil, foi introduzida por volta de 1800, em regiões do Sul e Sudeste do País, mas ainda hoje é uma planta pouco conhecida.

Dessa forma, descreveu-se sua classificação botânica, bem como o porte da

árvore, morfologia de folhas, flores e frutos, e indução floral. Faz referência também à azeitona do Ceilão, planta confundida por muitos com a oliveira.

BOTÂNICA

A oliveira (*Olea europaea* L.) pertence à família *Oleaceae*. Esta família inclui até 30 gêneros, como, por exemplo, *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Olea* e *Syringa*. A espécie *Olea europaea* L. divide-se em *Olea europaea euromediterranea*, *Olea europaea laperini* e *Olea europaea cuspidata*.

A subespécie *euromediterranea* é constituída por duas séries, localizadas no Mediterrâneo: *Olea europaea euromediterranea sativa*, que é a oliveira cultivada e difundida na América, e *Olea europaea euro-*

mediterranea oleaster, forma espontânea, também conhecida como acebuche, mais comum na região Mediterrânea (OLIVEIRA, 2001).

DESCRIÇÃO

A oliveira cultivada é uma árvore de tamanho médio e formato arredondado, cujo porte, densidade da copa e cor da madeira variam em função da cultivar e das condições de cultivo (Fig. 1).

Apresenta duas fases bem diferenciadas: a juvenil e a adulta. Na fase juvenil, a oliveira não é capaz de produzir e apresenta maior potencial de enraizamento de estacas, folhas mais curtas e grossas e ramos em que o comprimento dos entrenós é menor. Ao contrário, na fase adulta alcança

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: adelson@epamig.ufla.br

²Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM/EMBRAPA, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: enilson@epamig.ufla.br

sua capacidade reprodutora, as folhas são maiores e mais delgadas e os ramos apresentam entrenós com maiores comprimentos (RAPOPORT, 1998).

O sistema radicular varia em função da origem da árvore, se de sementes ou de estacas, e das características do solo sobre o qual está sendo cultivada. A semente dá origem a um sistema radicular caracterizado por uma raiz pivotante central (LOUSSERT; BROUSSE, 1980). Em árvore obtida a partir de estacas, forma-se um sistema radicular fasciculado. A maioria dessas raízes adventícias comporta-se como raízes principais durante o desenvolvimento e crescimento da árvore (RAPOPORT, 1998).

As folhas adultas são simples e de forma elíptica, elíptico-lanceolada ou lanceolada, com comprimento de 5 a 7 cm e largura de 1,0 a 1,5 cm (Fig. 2). A região ventral é de cor verde-escura e brilhante, devido à existência de cutícula sem a presença de estômatos, enquanto que a região dorsal é de cor esbranquiçada, devido à presença de tricomas ou placas foliares, o que permite maior resistência às condições de extrema seca (RAPOPORT, 1998).

A inflorescência tem forma paniculada apresentando ramificações desde o eixo central que, por sua vez, pode também estar ramificado. Essas ramificações situam-se nas axilas foliares de crescimento vegetativo do ano anterior (Fig. 3).

A flor é constituída por quatro sépalas verdes soldadas, formando o cálice e por quatro pétalas brancas, também soldadas pela base, que formam a corola. Trata-se de uma flor com simetria regular. Apresenta dois estames que se inserem pela base da corola com disposição oposta. Estes estão constituídos por filamento e antera de cor amarela, dividida em dois lóbulos onde estão localizados os grãos de pólen. No centro da flor, encontra-se o pistilo, composto de um ovário súpero, estilo curto e grosso e estigma biloculado e papiloso, que pode variar em sua forma dependendo da variedade. A maturação dos órgãos sexuais ocorre 20 dias antes da floração, com o desenvolvimento do saco embrionário e a maturação dos gametas (RAPOPORT, 1998).



Figura 1 - Árvore de oliveira



Figura 2 - Folhas e ramos de oliveira



Figura 3 - Ramificações de oliveira apresentando flores

INDUÇÃO, INICIAÇÃO FLORAL E REPOUSO DE GEMAS

As gemas presentes nas axilas foliares dos ramos podem evoluir, dependendo dos estímulos recebidos, a gemas vegetativas ou frutíferas. A mudança fisiológica que condiciona uma gema a formar flores é denominada indução floral, sendo um processo reversível (RALLO, 1998).

A iniciação floral é definida como alterações irreversíveis, de caráter histoquímico ou morfológico, que levam à modificação da condição de uma gema após a indução floral. Para a oliveira, essas modificações estão associadas com o incremento do número de nós e de RNA nos meristemas apicais das gemas (RALLO, 1998).

Após a iniciação floral, as gemas entram em um estado de latência, que se caracteriza pela ausência de crescimento visível em qualquer estrutura dos tecidos meristemáticos. Estabelecem-se as seguintes causas como responsáveis pela latência das gemas florais: causas endógenas, em que as gemas carecem de capacidade de crescimento, ainda que as condições sejam favoráveis e as condições ambientais desfavoráveis que não permitem o crescimento

meristemático. O período em que as gemas recuperam sua capacidade de crescimento é denominado saída de repouso. A causa determinante do desaparecimento da endolâtença em oliveira, igualmente a outras espécies frutíferas caducifólias, é o frio hibernal conhecido como necessidade de frio (RALLO, 1998).

CRESCIMENTO VEGETATIVO E REPRODUTIVO

A partir do momento da brotação, em que se inicia tanto o desenvolvimento de novos brotos como de inflorescências, sucede-se uma série de processos, que vão determinar o crescimento vegetativo total da árvore e sua produção, estabelecendo forte relação de competição por assimilados entre os processos. Nesse período, foi observado que um estresse hídrico ou carencias nutricionais ocasionam redução do número de flores por inflorescência e aumentam a taxa de flores abortadas (RALLO, 1998).

Por outro lado, condições climáticas durante a floração também são determinantes para a polinização e o vingamento do fruto. Temperaturas superiores a 30°C

inibem o desenvolvimento do tubo polínico (FERNÁNDEZ-ESCOBAR et al., 1983), obtendo-se baixa porcentagem de vingamento de frutos e incremento do número de frutos partenocárpico ou não fecundados.

Somente uma vez finalizado o período de concorrência por assimilados entre os jovens frutos em desenvolvimento e ovários sem fecundar, caracterizado por uma grande abscisão desses órgãos durante seis ou sete semanas depois da floração, é que ficará definido o número final de frutos e, portanto, a carga produtiva da árvore (RALLO, 1998).

FRUTO

O fruto, denominado azeitona (Fig. 4), é uma drupa de tamanho pequeno e forma elipsoidal, cujas dimensões variam em função da variedade, podendo apresentar entre 1 e 4 cm de comprimento e diâmetro de 0,6 a 2 cm. Possui uma só semente e é composto de três tecidos fundamentais: endocarpo, que corresponde ao caroço, o mesocarpo, à polpa e o exocarpo, à pele (RAPOPORT, 1998).

O caroço ou endocarpo pode apresentar diversas formas, tamanhos, simetrias e relevo em superfície, devido ao distinto número e continuidade de sulcos fibrovasculares originados pela pressão dos vasos



Figura 4 - Detalhe do fruto da oliveira

que separam o mesocarpo e o endocarpo durante o desenvolvimento do fruto. Esses caracteres são utilizados como principal critério morfológico de classificação para a identificação de variedades de oliveira. A semente madura encontra-se no interior do caroço. A cobertura seminal encerra o endosperma, onde estão embebidos os cotilédones planos em forma de folha, a plúmula e a radícula (RAPOPORT, 1998).

O mesocarpo apresenta células parenquimáticas, pouco diferenciadas, mas com elevada capacidade de crescimento. A acumulação de azeite nas células do mesocarpo localiza-se nos vacúolos (KING, 1938 apud RAPOPORT, 1998).

O exocarpo é a parte externa que envolve o fruto. Está constituído por uma delgada capa de células monoestratificadas com a parede coberta de cutina, pela epiderme e cutícula. Em algumas variedades observa-se a presença de pontos brancos, que se trata de lenticelas, pelas quais pode ocorrer intercâmbio gasoso (RAPOPORT, 1998).

Em frutos totalmente desenvolvidos, a polpa representa de 70% a 90%, o caroço entre 9% e 27% e a semente de 2% a 3% do seu peso total. Em qualquer caso, essas porcentagens variam de forma notável, em função da variedade, estado de maturação do fruto e produção da planta. Os componentes principais da polpa e da semente são a água e o azeite (FERNÁNDEZ et al., 1985), com porcentagem que varia de 50% a 60% para água e 20% a 30% para azeite, existindo uma relação inversa entre eles. Na semente, a água representa, em média, 30% e o azeite 20% do peso total (HERMOSO et al., 1998).

AZEITONA DO CEILÃO

No Brasil, alguns viveiristas comercializam mudas de azeitona do Ceilão (*Elaeocarpus serratus* L., Elaeocarpaceae), que, pelo fato de apresentar um fruto com forma e coloração muito semelhante a uma azeitona de tamanho grande, é confundida por muitos pequenos agricultores com a planta de oliveira (*Olea europaea* L.).

A azeitona do Ceilão é originária da região do Sri Lanka, apresentando uma árvore de tamanho médio, com folhas verdes (Fig. 5) na fase inicial, mas que depois podem-se tornar avermelhadas. Adaptou-se relativamente bem às condições de clima e solo brasileiros, o que é demonstrado pela enorme carga de frutos que a maioria das plantas apresenta, cuja maturação ocorre para as condições do Brasil, nos meses de julho, agosto e setembro.

Seus frutos (Fig. 6), por apresentarem

características químicas específicas, não permitem a sua utilização pelo mesmo processo de elaboração recomendado para as azeitonas colhidas da oliveira (*Olea europaea* L.).

Entretanto, por apresentarem bom rendimento de polpa e com sabor adocicado, quando maduros, são muito utilizados em sua região de origem para o preparo de doce em forma de compota, como também em forma de conserva com diferentes condimentos (SOLOMON; SOLOMON, 1999).



Figura 5 - Folhas e árvore de azeitona do Ceilão (*Elaeocarpus serratus* L.)



Fotos: Adelson Francisco de Oliveira



Fotos: Adelson Francisco de Oliveira

Figura 6 - Inflorescência, frutos e sementes de azeitona do Ceilão (*Elaeocarpus serratus* L.)

REFERÊNCIAS

FERNÁNDEZ DÍEZ, M.J.; CASTRO RAMOS, R.; GARRIDO FERNÁNDEZ, A.; GONZÁLEZ CANCHO, F.; GONZÁLEZ PELLISO, F.; NOSTI VEGA, M.; HEREDIA MORENO, A.; MÍNGUEZ MOSQUERA, M.I.; REJANO NAVARRO, L.; DURÁN QUINTANA, M.C.; SÁNCHEZ ROLDÁN, F.; GARCÍA GARCÍA, P.; CASTRO GÓMEZ MILLÁN, A. **Biocología de la aceituna de mesa**. Sevilla: CSIC – Instituto de la Grasa, 1985.

FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; GÓMEZ-VELLEDOR, G.; RALLO, L. Influence of pistil extract and temperature on in vitro pollen germination and pollen tube growth of olive cultivars. **The Journal of Horticultural Science**, Ashford Kent, v.58, p.219-227, 1983.

HERMOSO, M.; UCEDA, M.; FRÍAS, L.; BELTRAN, G. Maduración. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 2.ed. rev. y amp. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Mundi-Prensa, 1998. cap.6, p.145-161.

LOUSSERT, R.; BROUSSE, G. **El olivo**. Madrid: Mundi-Prensa, 1980. 533p.

OLIVEIRA, A. F. de. **Enraizamento de estacas semilenhosas e cultura de embriões in vitro de oliveira (*Olea europaea* L.)**. 2001. 122p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RALLO, L. Fructificación y producción. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 2.ed. rev. y amp. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Mundi-Prensa, 1998. cap.5, p.115-144.

RAPOPORT, H. F. Botánica y morfología. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 2.ed. rev. y amp. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Mundi-Prensa, 1998. p.35-60.

SOLOMON, C.; SOLOMON, N. **Charmaine Solomon's encyclopedia of Asian Food: the complete cookbook with ingredients, techniques and over 500 recipes**. 1999. Disponível em: <http://www.asiafood.org/glossary_1.cfm?alpha=C&wordid=2484&startno=1&endno=25>. Acesso em: 20 set. 2005.

Caracterização de variedades de oliveira no Banco Mundial de Germoplasma de Córdoba – Espanha¹

Carmen del Río²
Juan M. Caballero³

Resumo – Foram realizadas prospecções na Espanha para determinar a estrutura de variedades de oliveira e as entradas e objetivos de três bancos de germoplasma mantidos no país, dos quais o mais importante, pelo número de acessos introduzidos e pela sua múltipla origem, é o do Ifapa, situado em Córdoba. Essa coleção é estudada por diversas equipes de diferentes instituições, que comprovam a identidade e caracterizam as variedades introduzidas, por diversos critérios agronômicos e análise do azeite de oliva produzido. Resultados obtidos ao classificar um importante grupo de variedades, por vigor (seção do tronco e superfície de copa), produção (precocidade, produção média e produtividade) e qualidade de azeitonas (peso, relação polpa-caroto e porcentagem de azeite sobre a matéria seca), confirmam a grande variabilidade genética da espécie.

Palavras-chave: *Olea europaea*. Oleaginosa. Variedade. Banco de germoplasma. Prospecção. Conservação.

INTRODUÇÃO

Na Espanha, da mesma forma que na maioria dos países da região do Mediterrâneo, cultivam-se muitas variedades de oliveira (*Olea europaea* L.), todas elas muito antigas, selecionadas pelos próprios agricultores por centenas de anos. Sua difusão é restrita às proximidades das possíveis zonas de origem, devido tanto ao desconhecimento de seu comportamento em outras zonas de cultivo, quanto ao grande tamanho dos propágulos requerido pelos antigos métodos de propagação. Ademais, existe uma grande confusão com

as denominações das variedades, já que pode ser encontrado nome diferente para um mesmo genótipo, entre distintas zonas de cultivo (sinonímia), ou nomes iguais para genótipos diferentes (homonímias). Outro aspecto importante a destacar é a ausência de porta-enxertos e a falta de variedades procedentes de programas de melhoramento genético.

Assim, neste artigo descrevem-se as prospecções realizadas na Espanha, para determinar a estrutura de variedades de oliveira, e as entradas e objetivos de três bancos de germoplasma mantidos no país,

dos quais o mais importante, pelo número de acessos introduzidos e pela sua múltipla origem, é o do Centro de Investigación y Formación Agraria (Cifa), situado em Córdoba.

ESTRUTURA DAS VARIEDADES DE OLIVEIRA NA ESPANHA

Os primeiros trabalhos de prospecção de variedades desenvolvidos na Espanha, entre 1972 a 1992 (BARRANCO; RALLO, 1984; TOUS; ROMERO, 1993; IÑIGUEZ et al., 2001), permitiram localizar e identificar

¹Artigo originalmente escrito em espanhol por Carmen del Río e Juan M. Caballero, e traduzido para o português por Adelson Francisco de Oliveira.

²Bióloga, D.Sc., Pesq. Ifapa-Cifa “Alameda del Obispo”, Junta de Andalucía, Apartado 3092, 14080 Córdoba – Espanha. Correio eletrônico: carmen.delrio.ext@juntadeandalucia.es

³Engº Agrº, D.Sc., Pesq. Ifapa-Cifa “Alameda del Obispo”, Junta de Andalucía, Apartado 3092, 14080 Córdoba – Espanha. Correio eletrônico: juanm.caballero@juntadeandalucia.es

o material cultivado dessa espécie nas respectivas regiões, determinando a denominação mais amplamente aceita para cada variedade, assim como as sinônimas mais empregadas em suas zonas de cultivo. Dessa forma, na Espanha, Barranco et al. (2005) catalogaram 24 variedades como principais, por serem base de plantações regulares, por sua dominância em algumas das regiões e por sua importância para o país (Quadro 1). Outras 24 são secundárias, ou seja, bases de plantações, mas sem chegarem a ser dominantes em nenhuma região ou a alcançar uma superfície de plantio total importante. Outras 50 variedades são classificadas como difundidas e estão localizadas em várias regiões, onde são bem conhecidas, mas com pouca importância em superfície de plantio. Um último grupo, com 174 variedades, constitui a categoria de locais, por ter sido encontrada em uma só zona e com pouca difusão.

Todas as variedades que foram prospectadas estão conservadas para estudo em três bancos de germoplasmas: Reus (Tarragona), com 53 variedades, 29 delas catalãs, 12 de outras regiões espanholas e 12 estrangeiras (CABALLERO et al., 2005b), Llíria (Valencia), 55 variedades valencianas (CABALLERO et al., 2005b) e em Córdoba. Na coleção de Córdoba, existem 358 variedades, das quais 221 são de todas as regiões espanholas e as restantes de outros 16 países, recebidas desde 1970 (CABALLERO et al., 2005b).

O primeiro objetivo para essas coleções é conservar o patrimônio genético da espécie, acumulado durante séculos de cultivo, o qual poderia se perder em um futuro bastante próximo pela aparição de novas variedades mais adaptadas às condições atuais, tanto de cultivo como de consumo. Ademais, as crises por que passaram o cultivo ou ainda possam passar podem ocasionar a perda de variedades em regiões marginais, precisamente as mais raras em material vegetal.

O segundo objetivo, não menos importante, é estudar e avaliar as respectivas variedades nas mesmas condições ambientais,

QUADRO 1 - Destino, importância e difusão das principais variedades de oliveira cultivadas na Espanha

Variedade	Destino	(1)Superfície	Difusão
'Picual'	A	900	Jaén, Córdoba, Granada, resto da Espanha
'Cornicabra'	A	270	Ciudad Real, Toledo
'Hojiblanca'	A-M	267	Córdoba, Málaga, Sevilla
'Manzanilla de Sevilla'	M	95	Sevilla, Badajoz, resto da Espanha
'Arbequina'	A	91	Lérida, Tarragona, resto de Espanha
'Morisca'	A	74	Badajoz
'Empeltre'	A	72	Zaragoza, Teruel, Baleares
'Manzanilla Cacereña'	A-M	64	Cáceres, Salamanca
'Lechín de Sevilla'	A	51	Sevilla, Cádiz
'Picudo'	A	35	Córdoba, Granada
'Lechín de Granada'	A	30	Granada, Almería, Murcia
'Verdial de Badajoz'	A	29	Badajoz, Cáceres
'Morrut'	A	28	Tarragona, Castellón
'Sevillenca'	A	26	Tarragona, Castellón
'Villalonga'	A	26	Valencia
'Castellana'	A	22	Guadalajara, Cuenca
'Farga'	A	21	Castellón, Tarragona
'Verdial de Huévar'	A	20	Huelva, Sevilla
'Blanqueta'	A	17	Alicante, Valencia
'Gordal Sevillana'	M	12	Sevilla
'Verdial de Vélez-Málaga'	A	11	Málaga
'Aloreña'	A-M	11	Málaga
'Chaglot Real'	A	5	Valencia
'Alfajara'	A	4	Valencia, Albacete

FONTE: Barranco et al. (2005).

NOTA: A - Extração de azeite; M - Mesa.

(1) 1.000 ha.

o que requer seu estabelecimento em campo, para conhecer e explorar a variabilidade genética da espécie. Os resultados desses estudos nas coleções são fundamentais para eleger variedades ou progenitores a incluir, respectivamente, em ensaios comparativos de variedades ou em programas de melhoramento genético, com o objetivo de proporcionar aos produtores, novas alternativas de genótipos.

A equipe de pesquisadores em Melhoramento Vegetal de Oliveira do Cifa "Alameda del Obispo", responsável pela manutenção e ampliação do Banco de Germoplasma Mundial de Córdoba, é também responsável por sua caracterização, levando em consideração uma série de critérios agrônomicos básicos como: vigor (seção do tronco, volume e superfície externa da copa), produção (precocidade, produção média e

produtividade), características do fruto (peso, relação polpa/caroço e porcentagem de azeite) e fenologia (floração, endurecimento do caroço e maturação) (CABALLERO et al., 1990; RÍO; CABALLERO, 1994; RÍO; GARCÍA FERNÁNDEZ, 2001; RÍO et al., 2002; RÍO et al., 2005abc). A equipe de pesquisadores em pós-colheita do Cifa “Venta del Llano”, de Mengibar (Jaén), estuda a coleção de germoplasma, levando em consideração a composição química e sensorial dos azeites de oliva extraídos de cada genótipo colecionado (UCEDA et al., 1999; TOUS et al., 2005; UCEDA; HERMOSO, 2001; BELTRÁN et al., 2004ab, 2005; ROMERO et al., 2005).

A identificação das variedades é realizada pelo grupo de Pomologia do Departamento de Agronomia da Universidade de Córdoba (BELAJ et al., 2002, 2004; TRUJILLO et al., 2005). Outras equipes estudam esta coleção, com relação a hábitos de frutificação (RAMÍREZ DE SANTA PAU; RALLO, 2005) e tolerância à salinidade, clorose férrica e a diferentes enfermidades como: verticilose, repilo, azeitona-jabonosa e tuberculose (MARÍN et al., 1995; BERTOLINI et al., 1998; TRAPERO; BLANCO-LÓPEZ, 2001; TRAPERO; LÓPEZ-DONCEL, 2005; PEÑALVER et al., 2005; LÓPEZ-ESCUADERO et al., 2004; BLANCO-LÓPEZ; LÓPEZ-ESCUADERO, 2005; ALCÁNTARA et al., 2005).

Os resultados mais importantes dessas pesquisas foram recentemente publicados no livro “*Varietades de olivo en Espana*” (RALLO et al., 2005). A seguir, são apresentados os resumos da variação total observada para alguns parâmetros agrônômicos básicos, em um grupo de 112 variedades, plantadas em 1987, e cultivadas sob irrigação na coleção de Córdoba – Espanha.

A coleção está instalada à margem direita do Rio Guadalquivir, a 120 m de altitude em relação ao nível do mar, sob condições de clima mediterrâneo de caráter úmido, com baixa umidade relativa do ar durante o verão (44%). A evapotranspiração poten-

cial (ETP) e as chuvas médias anuais são de 947 e 647 mm, respectivamente. O solo é de textura franca, com profundidade variável, mas com no mínimo 1 m. O pH é básico (8,3) e o conteúdo de carbonato de cálcio total elevado (38%-49% em função de horizontes). Os dados são coletados em duas árvores por variedade, estabelecida na coleção em um espaçamento de 7 x 7 m e com somente um tronco, conduzidas sob podas em vaso livre e com dois ou três ramos principais.

CLASSIFICAÇÃO DAS VARIEDADES POR CRITÉRIOS AGRONÔMICOS BÁSICOS

Por vigor

Esse parâmetro faz referência ao crescimento e tamanho definitivo da árvore de oliveira e, portanto, ao espaçamento que ocupa em uma plantação adulta. É o principal determinante para definir a densidade de plantio de uma variedade que assegure boa iluminação e máxima produção das respectivas árvores (RÍO et al., 2005c).

A seção do tronco (ST) foi determinada a partir da medida de diâmetro (1) e perímetro (2) do tronco, tomada a 10 cm de altura do solo, em função da idade das árvores:

- (1) $ST = \pi(D/2)^2$, para os com menos de quatro anos ou com até 5 cm de diâmetro.
- (2) $ST = \pi(P/2\pi)^2$, para os com mais de quatro anos ou com mais de 5 cm de diâmetro.

As medidas da copa foram realizadas com a ajuda de uma régua graduada, que se situava, primeiro, verticalmente ao lado da árvore, para medir sua altura (H) e, depois, em duas direções perpendiculares, correspondentes a sua maior (D1) e menor (D2) largura. Os cálculos de volume de copa (VC) e de superfície externa de frutificação da árvore (SC) foram realizados assemelhando-se à forma de um capacete esférico:

$$VC = \frac{\pi D^2 H}{6}$$

$SC = \pi D H$, em que D é a média dos dois diâmetros (D1 e D2) e H a altura da copa. As medidas do tronco e da copa sempre foram realizadas depois da colheita, antes da poda e do início do período vegetativo seguinte.

A ST variou de 140 a 630 cm², com uma seção média de 358 cm² e um coeficiente de variação (CV) de 29%. Em função da distribuição realizada, em cinco categorias, 37%, 30% e 20% das variedades mostraram, respectivamente, seções médias de 309 a 407 cm² (entre elas ‘Hojiblanca’ e ‘Empeltre’), baixas, de 211 a 309 cm² (‘Changlot Real’ e ‘Callosina’) e altas, de 407 a 505 cm² (‘Bolvino’ e ‘Morisca’). Somente 5% mostraram uma seção inferior a 211 cm² (‘Villalonga’ e ‘Coratina’) e 5% destacaram-se com valores superiores aos 505 cm² (‘Verdilla de Calatayud’ e ‘Lechin de Sevilla’).

A superfície externa produtiva da copa, no décimo ano depois de plantada, oscilou de 16 a 78 m², com um valor médio de 47 m² e um CV de 25%. Das variedades avaliadas, 47% mostraram uma superfície média de 40 a 54 m² (entre elas ‘Sevillana’ e ‘Gordal Sevillana’), seguidas por 25% com valores baixos, de 26 a 40 m² (‘Hojiblanca’ e ‘Villalonga’) e por 17% com valores altos, de 54 a 68 m² (‘Frantoio’ e ‘Leccino’). Nas categorias extremas, com superfícies inferiores a 26 m² (‘Real Sevillana’ e ‘Trylia’), ou superiores a 68 m² (‘Moraiolo’ e ‘Manzanilla de Tortosa’), observaram somente 4% e 7% das variedades, respectivamente.

As estimativas de tamanho de copa de uma árvore, volume e superfície produtiva, são índices que estão muito relacionados e, em geral, há também uma relação direta entre superfície produtiva da copa e a seção do tronco da árvore, logicamente mais alta quanto mais jovem for a árvore.

A variedade é a principal causa da variabilidade observada para vigor, no décimo ano de plantação, representando em torno de 80% da variação total. Não obstante, a ordem de classificação entre as variedades

para os parâmetros estudados ter variado de um ano para outro, existe muito pouca relação entre a lista de variedades obtidas ao décimo ano e durante os primeiros cinco anos. Por isso, para classificar variedades por vigor, as árvores devem ter, pelo menos, seis anos (RÍO et al., 2002, 2005c). Ademais, há que se ter em conta que o vigor é muito influenciado pelo clima e solo. Portanto, a expressão desse parâmetro é altamente influenciada pelas condições ambientais de cultivo.

Por produção

Esta é uma característica determinada por múltiplos e diferentes caracteres genéticos, e também muito influenciada em sua expressão pelo ambiente e pelas técnicas de cultivo (RÍO et al., 2005a).

A precocidade de entrada em produção de uma variedade é um caráter desejável, que permite encurtar a entrada em produção da plantação e amortizar, o quanto antes, seus gastos. Esse parâmetro foi avaliado considerando conjuntamente o número de anos até a respectiva variedade apresentar a primeira colheita e a produção acumulada das três primeiras, em kg/árvore (RÍO; GARCIA-FERNÁNDEZ, 2001). As produções acumulada e média, em kg/árvore, foram determinadas considerando, respectivamente, desde a primeira até a última e somente as quatro últimas.

Para comparar a capacidade produtiva das variedades, independente do tamanho da copa ou do tronco das árvores, foram utilizados os seguintes índices: produtividade (colheita acumulada/cm² de seção do tronco), eficiência produtiva (colheita acumulada/m³ de copa e índice de colheita (produção acumulada/m² de superfície de copa).

As variedades estudadas produziram pela primeira vez em um intervalo de cinco anos, sendo a entrada em produção média de 4,4 anos. Observou-se que 14% das variedades entraram em produção aos três anos de plantio (entre elas 'Blanqueta', 'Changlot Real' e 'Picudo'), 54%, aos quatro anos ('Manzanilla de Sevilla', 'Hojiblanca' e 'Morisca') e 23%, aos cinco anos

('Frantoio', 'Ocal' e 'Empeltre'). Somente 9% das variedades tardaram seis anos ou mais para produzir ('Manzanilla de Tortosa', 'Gordal Sevillana' e 'Bolvino').

A produção acumulada das três primeiras colheitas oscilou de 2 a 52 kg, com um valor médio de 19 kg/árvore e um alto CV (61%). Cinco por cento das variedades resultaram em uma colheita muito baixa, menor que 4 kg, e 41%, baixa, entre 4 e 14 kg ('Blanqueta', 'Morisca' e 'Lechin de Granada' estão entre essas variedades). Para 31% a produção foi média, entre 14 e 24 kg ('Villalonga', 'Sevillanca' e 'Manzanilla de Sevilla'), e outros dois grupos, com 15% e 13% de variedades cada um, respectivamente, produziram colheitas altas, de 24 a 34 kg/árvore ('Redondilla de Logroño', 'Leccino' e 'Empeltre') ou muito altas, superiores aos 34 kg ('Changlot Real', 'Morona' e 'Rapasayo').

Considerando ambos os parâmetros, destacam-se como precoces 'Habichuelero de Baena', 'Zalmati', 'Changlot Real', 'Maurino', 'Negrillo de Arjona', 'Cipressino', 'Galega Vulgar', 'Nevadillo Blanco de Jaén', 'Manzanilla de Sevilla', 'Sevillanca' e 'Hojiblanca'.

A produção média das variedades, do sétimo ao décimo ano de plantio, variou de 2 a 38 kg/árvore, com um valor médio de 18 kg/árvore e um CV de 43%. Nove por cento das variedades apresentaram uma colheita muito baixa, inferior a 7,5 kg/árvore (entre elas 'Dan', 'Bolvino' e 'Gordal Sevillana') e para 22% e 37% delas, foi, respectivamente, baixa, de 7,5 e 14,5 kg ('Ocal', 'Villalonga' e 'Empeltre'), ou média, de 14,5 a 21,5 kg ('Morrut', 'Manzanilla Cacereña' e 'Cornicabra'). Por sua alta produção, de 21,5 a 28,5 kg/árvore, 22% das variedades destacaram-se ('Hojiblanca', 'Picudo' e 'Manzanilla de Sevilla') e outros 10% superaram os 28,5 kg/árvore ('Lechín de Sevilla', 'Tanche' e 'Blanqueta'). No Quadro 2, estão classificadas 61 variedades por sua produção média do sétimo ao décimo ano de plantio.

A variabilidade total observada para a produção média foi devida, fundamental-

mente, ao comportamento das variedades entre os anos considerados. Ou seja, ainda que a produção média tenha um componente genético, em algumas variedades pode dominar a interação ambiental, respondendo de forma diferente, segundo as condições do ano considerado.

Não é possível generalizar o número mínimo de colheitas necessárias para classificar variedades por produção média, já que estão relacionadas com a duração do período improdutivo das árvores, durante o qual seu desenvolvimento é exclusivamente vegetativo. Quanto maior for a precocidade, mais tardará em alcançar a produção máxima, o que geralmente ocorre no 7º ano de plantio. Assim, para classificar variedades por produção média deve-se aguardar que a árvore complete sete anos, momento em que a superfície da copa é estabilizada, regula-se a produção e aparece a alternância. Para uma classificação preliminar, seria interessante obter a média das duas primeiras colheitas que assinalam o começo da alternância. Em geral, as variedades mais precoces foram, também, as mais produtivas por unidade de superfície de copa, destacando 'Blanqueta', 'Lechín de Granada', 'Habichuelero de Baena', 'Changlot Real', 'Negrillo de Arjona', 'Picudo' y 'Maurino'.

A produtividade (kg acumulados/m² de superfície de copa) oscilou de 0,23 a 4,04 kg/m², com uma média de 1,87 kg/m² e um CV de 44%. De 9% a 24% das variedades, os índices de colheita mostraram-se muito baixos, inferiores a 0,73 kg/m², ou baixos, de 0,73 a 1,49 kg/m², 36% e 20%, médios, de 1,49 a 2,25 kg/m², e altos, de 2,25 a 3,01 kg/m², respectivamente. Onze por cento das variedades mostraram índices mais elevados, superiores a 3,01 kg/m².

Os três parâmetros de estimativas de produção (kg/m² de copa, kg/m³ de copa e kg/cm² de tronco) estão altamente correlacionados, o que indica que são igualmente úteis para comparar variedades. A variabilidade total observada para os três parâmetros foi muito parecida e atribuída à variedade em 73%-77%.

QUADRO 2 - Classificação de 61 variedades de oliveira plantadas em 1987, no Banco Mundial de Germoplasma de Córdoba, por produção média, no período 1993-1994 e 1996-1997 – 7^o ao 10^o ano

(¹)Registro	(²)Variedade	Produção média (kg)	Classe de valores
011	(³)'Blanqueta'	38,1	MA
074	'Tanche'	(⁵)35,7 ± 6,6	
082	'Leccino'	34,2 ± 4,3	
054	(³)'Lechín de Granada'	30,1 ± 9,5	
005	(³)'Lechín de Sevilla'	29,5 ± 6,4	
269	'Manzanilla del Piquito'	29,0 ± 1,2	
042	(³)'Changlot Real'	28,4 ± 3,3	
059	'Tempranillo de Lucena-1'	28,1 ± 3,0	
034	'Racimal de Jaén'	28,0 ± 4,3	
021	(³)'Manzanilla de Sevilla'	26,1 ± 1,0	
227	(³)'Sevillenca'	26,0	A
080	'Frantoio'	25,3 ± 10,2	
044	'Nevadillo Blanco de Jaén'	25,3 ± 3,1	
017	(³)'Morisca'	24,1 ± 2,1	
027	'Negrillo de Arjona'	24,1 ± 2,1	
003	(³)'Picudo'	23,4 ± 5,7	
295	'Habichuelero de Baena'	23,3 ± 7,2	
076	'Verdale'	23,0 ± 2,0	
045	'Nevadillo Negro de Jaén'	22,6 ± 2,5	
002	(³)'Hojiblanca'	22,2 ± 4,9	
181	'Grappolo' (⁴)(Leccio del Corno')	21,8 ± 2,2	M
084	'Maurino'	21,5 ± 3,5	
016	'Redondilla de Logroño'	21,3 ± 5,4	
040	'Callosina'	20,3 ± 3,3	
010	(³)'Cornicabra'	19,7	
356	'Zarzariaga de Orcera'	19,7 ± 1,5	
124	'Cobrançosa'	18,9 ± 2,8	
090	'Cipressino'	18,7 ± 6,3	
270	'Morona'	18,2 ± 3,6	
068	'Itrana'	17,8 ± 3,3	
322	'Lucques'	17,6 ± 2,0	
152	'Medjhoul'	17,3 ± 4,0	
316	'Picudo de Fruto Rojo'	17,3 ± 5,3	
128	'Galega Vulgar'	17,2 ± 0,3	
123	(³)'Manzanilla Cacereña'	17,1 ± 5,8	

Por características da azeitona

Os principais parâmetros que definem a qualidade da azeitona são: peso, relação polpa/caroço e porcentagem de azeite, os quais variam em função da carga da árvore, da posição do seu fruto, das condições ambientais, especialmente temperatura e água disponível, de chuva ou de irrigação. Em anos de fortes colheitas os frutos apresentam menor tamanho e rendimentos mais baixos de azeite, do que os obtidos em anos de menor produção, e em estresse hídrico, em finais de verão ou princípio de outono, quando diminui a relação polpa/caroço e reduz a capacidade de síntese lipídica da azeitona. Ademais, baixas temperaturas podem causar uma seca do fruto até o ponto de deter a acumulação de azeite de forma irreversível. Devido às possíveis interações mencionadas, o rendimento graxo da azeitona, de uma determinada variedade, pode ser muito variável entre diferentes anos. Os resultados são também muito influenciados pelo ponto de maturação em que se encontra o fruto, no momento da respectiva determinação, definida em função da cor da pele e da polpa, segundo escala proposta por pesquisadores da Estação de Olivicultura de Jaén - Espanha (HERMOSO et al., 2001).

O peso médio fresco da azeitona baseou-se em duas subamostras de 50 azeitonas cada uma. O peso médio fresco do caroço determinou-se a partir de duas subamostras de 50 caroços, obtidos depois do congelamento da fruta e de sua despolpa. A relação polpa/caroço da azeitona calculou-se a partir dos dados de peso do fruto e do caroço obtidos em ambas subamostras. Determinou-se a porcentagem de azeite na matéria seca da azeitona, mediante ressonância magnética nuclear (RMN), a partir de 70 g de azeitonas inteiras, dessecadas a 105°C, durante 42 horas (RÍO; ROMERO, 1999).

A caracterização da fruta realizou-se com amostras homogêneas de 1 kg de azeitonas pretas, recolhidas na copa da árvore, na primeira vez que se observaram azeitonas com esse ponto de maturação e em

⁽¹⁾ Registro	⁽²⁾ Variedade	Produção média (kg)	(conclusão)	
			Classe de valores	
224	⁽³⁾ 'Morrut'	16,8 ± 0,6	M	
031	'Dulzal de Carmona'	16,6 ± 3,9		
285	'Alameño de Cabra'	16,2 ± 1,2		
022	'Manzanilla de Tortosa'	15,5 ± 1,4		
361	'Chorrúo de Castro del Río'	15,3 ± 1,7		
038	'Zarza'	15,3 ± 4,8		
085	'Moraiole'	15,0 ± 8,0		
051	'Verdial de Vélez-Málaga-1'	14,9 ± 3,8		
092	'Trylia' ⁽⁴⁾ ('Gemlik')	14,6 ± 6,8		
117	'Zalmati'	14,5 ± 8,7		
024	'Perillo de Jaén'	14,2 ± 2,5		B
353	'Escarabajuelo de Úbeda'	14,1 ± 0,7		
145	'Kelb et Ter-145'	13,6 ± 3,9		
357	'Torció de Huelma'	13,4 ± 4,8		
079	'Coratina'	13,1 ± 0,1		
301	'Negrillo de Estepa'	13,0 ± 1,3		
013	⁽³⁾ 'Empeltre'	10,9 ± 0,1		
036	'Verdilla de Calatayud'	10,9 ± 7,1		
364	⁽³⁾ 'Villalonga'	10,4 ± 4,2		
049	'Real Sevillana'	9,5 ± 2,5		
115	'Meski'	8,7 ± 1,5		
282	'Ocal'	8,3 ± 2,9		
072	⁽³⁾ 'Gordal Sevillana'	6,4	MB	
220	'Chalkidikis'	4,9 ± 0,7		
046	'Bolvino'	4,1 ± 0,6		
136	'Dan'	3,2 ± 0,5		
Valor médio		18,7 ± 7,6		
CV (%)		40,5		

FONTE: Río et al. (2005a).

NOTA: MA - Muito alta; A - Alta; M - Média; B - Baixa; MB - Muito baixa; CV - Coeficiente de variação.

(1) Número de registro das variedades no Banco de Germoplasma. (2) Variedades que produziram sua primeira colheita no terceiro e quarto ano de plantação (1989-1990 e 1990-1991). (3) Principais variedades espanholas. (4) Sinonímias detectadas no Banco de Germoplasma. (5) Desvio padrão (S).

quantidade suficiente para constituir a respectiva amostra (RÍO et al., 1995).

O peso médio da azeitona (RÍO et al., 2005b) variou de 1 a 10,4 g com um valor médio de 4 g e um CV de 43%. Para 41% e 27% das variedades. Tal parâmetro foi, respectivamente, médio, de 3,2 a 4,8 g (entre elas 'Changlot Real', 'Villalonga' e 'Manzanilla de Sevilla') e baixo, de 1,6 a 3,2 ('Cornicabra', 'Empeltre' e 'Morrut'). Somente 6% das variedades produziram azeitonas muito pequenas, abaixo de 1,6 g ('Medjhou' e 'Zalmati'). Para 16% foi alto, de 4,8 a 6,4 g e para 10% muito alto, de 6,4 a 10,4 g. Nesses dois últimos grupos destacam-se, em ordem crescente, 15 variedades, entre elas: 'Picudo', 'Hojiblanca', 'Manzanilla del Piquito', 'Morona', 'Manzanilla Cacereña', 'Habichuelero de Baena', 'Picudo de Fruto Rojo', 'Chorrúo de Castro del Río', 'Morisca', 'Ocal', 'Real Sevillana', 'Escarabajuelo de Úbeda', 'Meski', 'Chalkidikis' e 'Gordal Sevillana'.

A relação polpa/caroço oscilou de 4 a 13,7, com um valor médio de 7,2 e um CV de 24%. Para 33% e 28% das variedades foi, respectivamente, média, de 6,2 a 7,7 (destacando 'Morisca', 'Picudo' e 'Villalonga'), ou baixa, 4,7 a 6,2 ('Morrut', 'Empeltre' e 'Cornicabra'). Somente para 5% das variedades foi muito baixa, inferior a 4,7 ('Frantoio', 'Medjhou' e 'Manzanilla de Tortosa'). Para 22% foi alta, de 7,7 a 9,2, e para 12% muito alta, de 9,2 a 13,7. Nesses dois últimos grupos sobressaíram, em ordem crescente, 19 variedades, entre elas: 'Torció de Huelma', 'Morona', 'Chorrúo de Castro del Río', 'Verdale', 'Verdilla de Calatayud', 'Hojiblanca', 'Changlot Real', 'Negrillo de Arjona', 'Chalkidikis', 'Ocal', 'Redondilla de Logroño', 'Gordal Sevillana', 'Manzanilla de Sevilla', 'Manzanilla Cacereña', 'Manzanilla del Piquito' e 'Meski'.

A porcentagem de azeite sobre a matéria seca do fruto completo oscilou de 24% a 60%, com um valor médio de 45% e um CV de 14%. Assim, 41%, 27% e 4% das variedades mostraram, respectivamente, porcentagens médias, de 41,5% a 48,5% (entre elas 'Morisca', 'Changlot Real' e

'Manzanilla de Sevilla'), baixos, de 34,5% a 41,5% ('Empeltre', 'Hojiblanca' e 'Cornicabra') e muito baixos, inferiores a 34,5% ('Medjoul' e 'Dan'). Para 24% das variedades o rendimento de azeite foi alto, de 48,5% a 55,5% e para 4%, muito alto, superior a 55,5%. Entre as 12 variedades classificadas por sua maior porcentagem de azeite encontram-se, em ordem crescente: 'Negrillo de Arjona', 'Morrut', 'Bolvino', 'Escarabajuelo de Úbeda', 'Meski', 'Coratina', 'Redondilla de Logroño', 'Chalkidikis' e 'Ocal'.

As características do fruto têm um componente genético importante, mas podem variar diferentemente em função do ano. As azeitonas de maior tamanho tendem a uma maior relação polpa/caroço ($r = 0,7$). Entretanto, a relação entre esses dois índices e a porcentagem de azeite do fruto é bastante baixa ($r = 0,4$). 'Ocal', 'Chalkidikis', 'Meski' e 'Escarabajuelo de Úbeda' destacam-se, além de seu alto rendimento em azeite, pelo bom tamanho do fruto e alta relação polpa/caroço de suas azeitonas. Com alto rendimento e boa relação polpa/caroço, ainda que com tamanho de frutos médios, destacam 'Redondilla de Logroño', 'Negrillo de Arjona' e 'Manzanilla de Sevilla'.

Esses resultados confirmam a grande variabilidade genética da oliveira, causa principal dos diversos valores que mostram cada parâmetro avaliado e indicam ser os estudos de variedades em coleção de grande importância para programas de pesquisa, para identificação de variedades mais produtivas (CABALLERO et al., 2005a) e de melhoramento genético (LEON et al., 2005). Não obstante, é importante considerar que, a zona de cultivo (condições de clima e solo) e os métodos culturais e de estudos utilizados, principalmente o uso de irrigação e a época de coleta de amostras, podem influenciar os dados apresentados por algumas variedades, como foi observado, pela coincidência de algumas nos bancos de germoplasma de Córdoba e Catalunha (CABALLERO et al., 2005b). A influência do ambiente e a utilização de

poucas árvores para os estudos em coleção fazem com que os resultados não sejam de utilidade imediata para os agricultores. Assim, considerando esse ponto de vista, o valor dos dados obtidos em coleção deve ser comprovado em ensaios comparativos, com poucas variedades e um número suficiente de repetições.

REFERÊNCIAS

- ALCÁNTARA, E.; BOHÓRQUEZ, J. M.; CORDEIRO, A.M.; BARRANCO, D. Tolerancia y sensibilidad a la clorosis férrica. In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Variedades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Junta de Andalucía/Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005. cap. 9, p.315-320. Libro segundo: variabilidad y selección.
- BARRANCO, D.; RALLO, L. **Las variedades de olivo cultivadas en Andalucía**. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 1984.
- _____; TRUJILLO, I.; RALLO, L. Elaiografía hispánica. In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Variedades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005. Libro primero, p.45-231.
- BELAJ, A.; CIPRIANI, G.; TESTOLIN, R.; RALLO, L.; TRUJILLO, I. Characterization and identification of the main Spanish and Italian olive cultivars by simple-sequence-repeat markers. **HortScience**, Alexandria, v.39, n.7, p.1557-1561, Dec. 2004.
- _____; SATOVIC, Z.; RALLO, L.; TRUJILLO, I. Genetic diversity and relationships in olive (*Olea europaea* L.) germplasm collections as determined by randomly amplified polymorphic DNA. **Theoretical and Applied Genetics**, v.105, n.4, p.638-644, Sept. 2002.
- BELTRÁN, G.; AGUILERA, M.P.; RÍO, C. del;

SÁNCHEZ, S.; MARTÍNEZ, L. Influence of fruit ripening process on the natural antioxidant content of 'Hojiblanca' virgin olive oils. **Food Chemistry**, v.89, n.2, p.207-215, Feb. 2005.

_____; RÍO, C. del; SÁNCHEZ, S.; MARTÍNEZ, L. Influence of harvest date and crop yield on the fatty acid composition of virgin olive oils from cv. Picual. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, n.11, p.3434-3440, June 2004a.

_____; _____. Seasonal changes in olive fruit characteristics and oil accumulation during ripening process. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.84, n.13, p.1783-1790, Oct. 2004b.

BERTOLINI, E.; FADDA, Z.; GARCÍA, F.; CELADA, B.; OLMOS, A.; GORRI, M.T.; RÍO, C. del; CABALLERO, J.M.; DURÁN-VILA, N.; CAMBRA, M. Virosis del olivo detectadas en España: nuevos métodos de diagnóstico. **Phytoma**, n.102, p.191-193, 1998.

BLANCO-LÓPEZ, M.A.; LÓPEZ-ESCUADERO, F.J. Resistencia y susceptibilidad a la verticilosis. In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Variedades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005. cap. 11, p.329-338. Libro segundo: variabilidad y selección.

CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; EGUREN, J. Further agronomical information about a world collection of olive cultivars. **Acta Horticulturae**, n.286, p.45-48, 1990.

_____; NAVARRO, C.; GARCÍA-FERNÁNDEZ, M.D.; MORALES, J.; HERMOSO, M.; OLMO, L.A. del; LÓPEZ, F.; CERA, F.; RUIZ, G.; TOUS, J.; HERMOSO, J.F.; PLANA, J.; ROMERO, A. Ensayos comparativos de variedades. In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Variedades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/

- Mundi-Prensa, 2005a. cap. 16, p.383-394. Libro segundo: variabilidad y selección.
- CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; TOUS, J.; ROMERO, A.; PLANA, J.; PAZ, S.; ILLA, J.; IÑIGUEZ, A. Bancos de germoplasma. In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Varietades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005b. cap. 1, p.235-246. Libro segundo: variabilidad y selección.
- HERMOSO, M.; UCEDA, M.; FRÍAS, L.; BELTRÁN, G. Maduración. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 4.ed. Madrid: Mundi-Prensa/Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 2001. p.153-169.
- IÑIGUEZ, A.; PAZ, S.; ILLA, F.J. **Varietades de olivo cultivadas en la Comunidad Valenciana**. Valencia, España: Generalitat Valenciana, 2001. (Serie Divulgacion Técnica).
- LEÓN, L.; ANTUNES, A.F.S.; MARTÍN, L.M.; GARRIDO, A.; RALLO, L. Obtención de nuevas variedades por cruzamientos. In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Varietades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005. cap. 1, p.407-420. Libro tercero: mejora genética y biotecnología.
- LÓPEZ-ESCUADERO, F.J.; RÍO, C. del; CABALLERO, J.M.; BLANCO-LÓPEZ, M.A. Evaluation of olive cultivars for resistance to *Verticillium dahliae*. **European Journal of Plant Pathology**, v.110, n.1, p.79-85, Jan. 2004.
- MARÍN, L.; BENLLOCH, M.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R. Screening of olive cultivars for salt tolerance. **Scientia Horticulturae**, v.64, n.1/2, p.113-116, Oct. 1995.
- PEÑALVER, R.; GARCÍA, A.; PÉREZ-PANADÉS, J.; RÍO, C. del; CABALLERO, J.M.; PINOCHET, J.; PIQUER, J.; CARBONELL, E.A.; LÓPEZ, M.M. Resistencia y susceptibilidad a la tuberculosis. In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Varietades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005. cap. 12, p.339-346. Libro segundo: variabilidad y selección.
- RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Varietades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005. 478p.
- RAMÍREZ DE SANTA PAU, M.; RALLO, L. Fructificación. In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Varietades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005. cap. 8, p.308-314. Libro segundo: variabilidad y selección.
- RÍO, C. del; CABALLERO, J.M. Preliminary agronomical characterization of 131 cultivars introduced to the new olive germplasm bank of Córdoba in March 1987. **Acta Horticulturae**, n.356, p.110-115, 1994. II International Symposium of Olive Growing.
- _____; _____. GARCÍA-FERNÁNDEZ, M. D.; TOUS, J.; ROMERO, A. Rendimiento graso de la aceituna. In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Varietades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005b. cap. 13, p.347-356. Libro segundo: variabilidad y selección.
- _____; _____. PLANA, J. Producción. In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Varietades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005a. cap. 3, p.257-274. Libro segundo: variabilidad y selección.
- _____; _____. VIGOR. In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Varietades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005c. cap. 2, p.247-256. Libro segundo: variabilidad y selección.
- _____; _____. RODRIGO, G. Método alternativo de muestreo para determinar la pauta de acumulación de aceite en variedades de olivo. **Olea**, v.23, p.59, 1995.
- _____. GARCÍA-FERNÁNDEZ, M.D. Clasificación de variedades de olivo por precocidad de entrada en producción: relación con el vigor de la planta. **Fruticultura Profesional**, n.120, p.61-65, 2001.
- _____. CABALLERO, J.M. Variability and classification of olive cultivars by their vigor. **Acta Horticulturae**, n.586, p.229-232, 2002. IV International Symposium on Olive Growing.
- _____. ROMERO, A.M. Whole, unmilled olives can be used to determine their oil content by nuclear magnetic resonance. **HortTechnology**, v.9, n.4, p.172-177, 1999.
- ROMERO, A.; TOUS, J.; GUERRERO, L.; UCEDA, M.; AGUILERA, M.P. Caracterización sensorial del aceite. In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Varietades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005. cap. 15, p.373-382. Libro segundo: variabilidad y selección.
- TOUS, J.; ROMERO, A. **Varietades del olivo**: especial referencia a Cataluña. Barcelona: Fundación 'La Caixa'-AEDOS, 1993.
- _____. DÍAZ, I.; UCEDA, M.; BELTRÁN, G.; JIMÉNEZ, A. Composición del aceite.

In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Variedades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005. cap. 14, p.357-372. Libro segundo: variabilidad y selección.

TRAPERO, A.; BLANCO-LÓPEZ, M.A. Enfermedades. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 4.ed. Madrid: Mundi-Prensa/Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 2001. p.495-550.

_____; LÓPEZ-DONCEL, L.M. Resistencia y susceptibilidad al repilo. In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Variedades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005. cap. 10, p.321-328. Libro segundo: variabilidad y selección.

TRUJILLO, I.; MORALES, A.; VALPUESTA, V.; BOTELLA, M.A.; BELAJ, A.; RALLO, P.; MARTÍN, A.; DORADO, G. Identificación de variedades de olivo por marcadores moleculares. In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Variedades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005. cap. 3, p.431-450. Libro tercero: mejora genética y biotecnología.

UCEDA, M.; HERMOSO, M. La calidad del aceite de oliva. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 4.ed. Madrid: Mundi-Prensa/Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 2001. p.589-614.

_____; _____; GARCÍA-ORTIZ, A.; JIMÉNEZ, A.; BELTRÁN, G. Intraspecific variation of oil contents and the characteristics of oils in olive cultivars. *Acta Horticulturae*, n.474, p.659-662, Apr. 1999. III International Symposium on Olive Growing.

Veja no próximo
INFORME
AGROPECUÁRIO

Sementes: inovações tecnológicas no cenário nacional

- Perspectivas da indústria de sementes no Brasil
- Inovações tecnológicas na produção de sementes
- Tratamento de resíduos sólidos
- Aspectos fisiológicos
- Controle de qualidade
- Processamento de sementes pós-colheita
- Armazenamento
- Técnicas moleculares em sementes

Leia e Assine o INFORME AGROPECUÁRIO
(31) 3488-6688
publicacao@epamig.br

Ecofisiologia da oliveira, alguns aspectos de fotossíntese, temperatura e radiação solar

Darlan Einstein do Livramento¹
Adelson Francisco de Oliveira²

Resumo - O cultivo da oliveira (*Olea europaea* L.) em condições ambientais diferentes do seu hábitat original pode causar distúrbios fisiológicos nas plantas e, com isso, afetar o seu desenvolvimento normal. Dentre os principais fatores ambientais que podem afetar esse desenvolvimento, estão a radiação e a temperatura, que afetam a fotossíntese. Para as condições brasileiras, mais especificamente o Sul de Minas Gerais, ainda faltam estudos sobre o efeito dos fatores ambientais no desenvolvimento da oliveira. Uma vez que essas lacunas no conhecimento forem preenchidas, certamente contribuirão para que esta cultura seja uma alternativa rentável para os produtores do Sul de Minas. **Palavras-chave:** *Olea europaea*. Oleaginosa. Fisiologia vegetal. Condição ambiental. Índice de produção. Bianualidade.

INTRODUÇÃO

Toda vida terrestre é mantida por um fluxo de energia oriunda do Sol. Por meio da fotossíntese, essa energia radiante é fixada em energia química potencial, utilizada em diversos processos metabólicos na planta. Entretanto, vários são os fatores que podem influenciar a atividade fotossintética e, entre eles, têm-se os externos e os internos. Entre os fatores externos ambientais, as temperaturas, a umidade relativa do ar, a pressão parcial de oxigênio, a radiação, o comprimento dos dias, a distribuição de chuvas, entre outros, podem influenciar o desenvolvimento das plantas (LARCHER, 2000).

As condições climáticas de uma determinada região, caracterizada pela interação dos fatores supracitados, são de grande

importância para o sucesso das culturas com exploração comercial, pois são essas condições que vão determinar os padrões de crescimento das plantas, sua área de distribuição e os limites para sua sobrevivência.

Para o cultivo da oliveira (*Olea europaea* L.), planta oriunda de regiões onde o tipo climático é caracterizado por inverno chuvoso e verão seco (WALTER; BRECKLE, 1991), sua introdução em hábitat diferente do seu original, no caso mais específico o Sul de Minas Gerais, região que se caracteriza por estações climáticas bem definidas, pode causar distúrbios na planta e com isso afetar seu processo de crescimento e desenvolvimento e, conseqüentemente, sua produção.

Portanto, o uso de variedades melho-

radas, associadas com técnicas de manejo desenvolvidas nas condições brasileiras, é um dos fatores que podem maximizar o processo fotossintético e, com isso, possibilitar o desenvolvimento adequado das plantas de oliveira, além de obter melhores produções.

FATORES DETERMINANTES DA COLHEITA

O objetivo das técnicas de manejo, que compreendem desde a seleção da variedade mais apropriada à condição de cultivo, até as técnicas que facilitam a colheita e melhoram a qualidade final do azeite, basicamente é maximizar os recursos econômicos e ambientais. Para tanto, é essencial conhecer os processos fisiológicos que governam o desenvolvimento da planta, para,

¹Eng^o Agr^o, M.Sc., Prof. Tit. Universidade Vale do Rio Verde – Instituto de Ciências Organizacionais e Administrativas (UNINCOR-INCOA) – Agronomia, Av. Castelo Branco, 82 – Chácara das Rosas, CEP 37410-000 Três Corações-MG. Correio eletrônico: delivramento@yahoo.com.br

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: adelson@epamig.ufla.br

com isso, trabalhar os componentes que determinam a colheita, que são: número de ramos frutíferos, frutos por ramo, tamanho de frutos e rendimento de óleo (RALLO, 1998).

A oliveira apresenta um hábito de crescimento arbóreo, arbustivo e, às vezes, trepador. Ela frutifica nos ramos que cresceram no ano anterior e suas folhas duram nas plantas, de dois a três anos. Esse comportamento sugere que a parte aérea da oliveira apresente dois componentes: um de estrutura e sustentação e outro de armazenamento, constituído por raízes, tronco, ramificações principais e diversas ramificações de outras ordens. E um outro, cujo principal papel é desempenhar atividade fotossintética, que é composto por folhas de dois a três anos de idade, onde se localiza a maior proporção dos processos de fixação do carbono atmosférico e, também, de crescimento dos brotos e de reprodução.

O número de ramos frutíferos depende do tamanho da copa e do hábito de crescimento do material genético, que, por sua vez, poderá influenciar no vigor vegetativo. Este, no entanto, sofre influências do bioclima, ou seja, do clima ao redor das plantas ou de uma planta individual, que é determinado, sobretudo, pela posição da folha em relação à radiação e ao efeito do vento (LARCHER, 2000). O número de frutos por ramo frutífero é resultado de eventos vegetativos e reprodutivos que acontecem ao longo de um ciclo bianual. Esse comportamento é reflexo em anos de baixas e altas produções e excesso de flores e frutos que sofrem abscisão durante o período de seis a oito semanas após o florescimento.

A característica de tamanho de frutos é determinada pelo número e tamanho de células e pelo volume dos espaços intercelulares que, por sua vez, é dependente da atividade metabólica do tecido. Outro fator que afeta o tamanho de frutos é sua carga na planta, que irá afetar, certamente, a relação fonte e dreno nessa planta, durante os anos de alternância de produção (TAIZ; ZEIGER, 2004). Finalmente, o rendi-

mento de óleo é função da quantidade de polpa na azeitona pela capacidade de as células dessa polpa sintetizar o azeite. Essa característica também é afetada por fatores de cultivo, assim como pela carga de frutos da oliveira.

FOTOSSÍNTESE, TEMPERATURA E RADIAÇÃO

A vida na Terra depende da energia proveniente do Sol. O único processo biológico que pode aproveitar essa energia radiante é chamado fotossíntese, que é a assimilação do carbono em compostos denominados carboidratos. Esse é o ponto de partida para diferentes biossínteses nos mais diversos processos metabólicos da planta, relacionados com seu crescimento e desenvolvimento, é o substrato universal para a respiração. Diferentes fatores podem afetar a fotossíntese de uma planta de oliveira, dentre eles a radiação, temperatura, concentração de CO_2 , disponibilidade de água e nutrientes e a superfície foliar (RALLO, 1998).

A radiação que chega à biosfera varia da ordem de 290 nm a 3.000 nm, mas apenas 45% da radiação proveniente do Sol encontram-se dentro de uma faixa espectral de 380 a 710 nm, a qual é utilizada para a fotossíntese das plantas - Radiação Fotosinteticamente Ativa (RFA) (LARCHER, 2000). As folhas de uma planta de oliveira atingem suas máximas taxas fotossintéticas, quando alcançam 30% da intensidade luminosa correspondente a pleno sol. Isso equivale a, aproximadamente, 900 μmol quanta m^{-2} s, em média, em quantidade de radiação que deve chegar à folha. Esse valor é chamado ponto de saturação. Conseqüentemente, se o nível de radiação diminui abaixo do valor supracitado, os valores das taxas fotossintéticas diminuem, podendo chegar a extremos, onde a relação fotossíntese/respiração se iguala a zero. Esse ponto, onde a relação fotossíntese e respiração é zero, é denominado ponto de compensação luminosa e, no caso da oliveira, seus valores oscilam em média de 40 μmol quanta m^{-2} s (Gráfico 1). Abaixo desse valor a relação

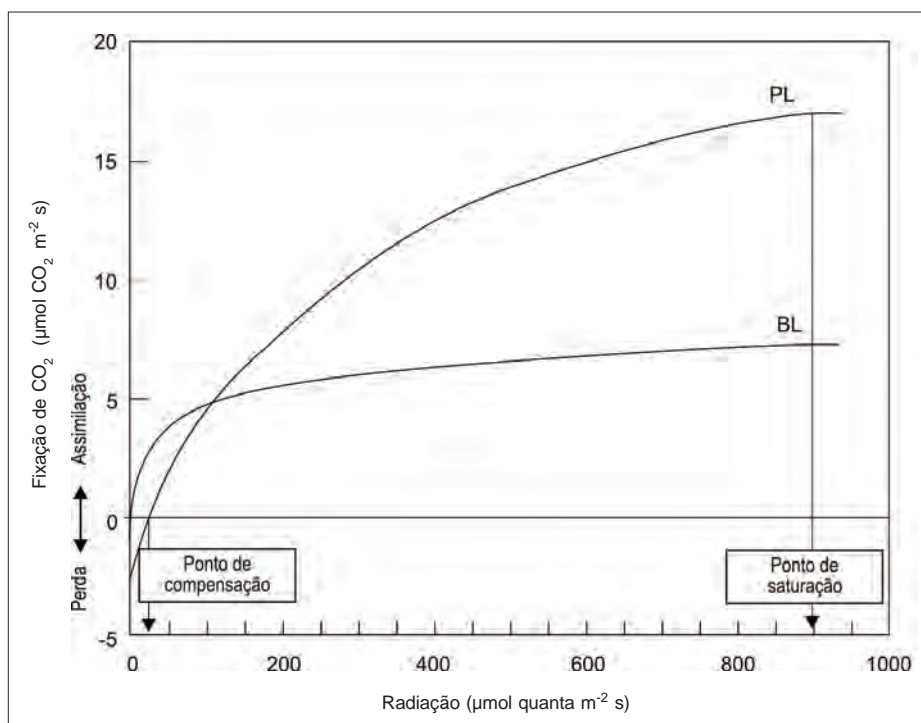


Gráfico 1 - Relação entre a intensidade de radiação ($\mu\text{mol quanta m}^{-2} \text{ s}$) e a fixação de CO_2 ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}$) em folhas de oliveira submetidas a pleno sol (PL) e a baixa intensidade luminosa (BL) (20% de transmissão)

FONTE: Dados básicos: Krueger (1994) e Bongi e Palliotti (1994).

fotossíntese/respiração tende para valores negativos, onde as taxas de respiração do CO_2 assimilado superam os valores de fotossíntese e, conseqüentemente, afetam as taxas de desenvolvimento das plantas.

Pelo Gráfico 1, pode-se observar também que a máxima taxa líquida de fixação de CO_2 fica em torno de 15 a $20 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}$, para folhas a pleno sol, e entre 5 e $8 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}$, para folhas em condições de sombra (20% de transmissão).

De acordo com a característica de porte e hábito de crescimento da oliveira, pode-se observar que apenas uma parte das folhas está em contato direto com a radiação, ou seja, apresenta 37% a mais nas taxas fotossintéticas, e outra parte encontra-se em um ambiente sombreado, proporcionado pelas folhas dessa árvore. Tal situação pode acarretar uma demanda de técnicas de cultivo que maximizem a fotossíntese, para as condições de cultivo do Sul de Minas Gerais.

A temperatura ideal da fotossíntese para a oliveira, ou seja, aquela onde as folhas maduras atingem mais de 90% da sua capacidade fotossintética, varia entre 15°C e 30°C , onde acima de 35°C começa a ser inibida e além de 40°C alcança a taxa de 70% a 80% de inibição. No caso, a temperatura influencia a fotossíntese, principalmente por alterações na cinética das reações químicas envolvidas no processo e na atividade das enzimas que nela participam. Durante o período anual de crescimento e desenvolvimento da oliveira, oscilações de temperaturas ocorrem e, freqüentemente, alteram as taxas de assimilação de CO_2 (LARCHER, 2000).

As temperaturas mais frias são as mais problemáticas para a cultura da oliveira. Entre -3°C a -1°C podem afetar a estrutura dos tilacóides e, com isso, comprometer todo o aparato fotossintético e, conseqüentemente, afetar também o tempo de recuperação do processo fotossintético no dia seguinte. Observa-se que, durante seu estado de repouso, temperaturas entre 0°C e -5°C , podem causar feridas nas brotações

e ramos mais tenros, em conseqüência favorece a entrada de pragas e doenças oportunistas. Temperaturas entre -5°C e -10°C causam danos de maior grandeza, quando se observa a morte de tecidos mais jovens. Abaixo de -10°C ocorre morte dos ramos mais velhos e de toda a parte aérea (SIBBETT; OSGOOD, 1994).

Durante o desenvolvimento dos frutos, temperaturas inferiores a 0°C , podem diminuir a produção e, também, afetar a qualidade do azeite produzido. Quando a oliveira está em pleno crescimento, temperaturas inferiores a 0°C podem danificar os brotos, o que provoca morte das gemas apicais e de folhas recém-formadas; temperaturas ainda baixas, ou ligeiramente superiores a 0°C , causam a formação incompleta das flores e, conseqüentemente, a produção é afetada. Os danos mencionados podem ser de maior ou menor intensidade de acordo com a duração das baixas temperaturas e da diminuição abrupta delas, que porventura venha a ocorrer. Uma questão prática que surge, em virtude do que foi mencionado, é evitar locais onde a ocorrência de temperaturas baixas seja freqüente (RALLO, 1998).

Temperaturas elevadas afetam principalmente os processos primários da fotossíntese e as taxas de respiração. Nessas temperaturas, a relação CO_2/O_2 é modificada a favor do oxigênio e a atividade de carboxilação da RuBP carboxilase/oxigenase diminui (LARCHER, 2000).

A disponibilidade de água e nutrientes são fatores limitantes para o processo fotossintético de oliveiras. Sob condições de déficit hídrico, plantas vasculares apresentam duas características que são: restrição da capacidade fotossintética e um ponto onde as trocas gasosas são nulas, sendo a primeira um indicativo inicial de fechamento estomático. Qualquer uma dessas condições pode limitar a disponibilidade de CO_2 e de taxas transpiratórias. Sánchez Raya (1990), ao trabalhar com oliveiras em condições de campo em duas situações de disponibilidade de umidade no solo (alta disponibilidade e baixa disponibilidade), observou que para as caracte-

terísticas avaliadas, peso fresco do fruto e peso fresco da folha atingiram maiores valores nas condições de melhor oferta de umidade. Ao avaliar a pressão gerada (positiva ou negativa), conseqüência das trocas gasosas entre os órgãos (folhas e frutos), foi verificado que nas folhas, os valores positivos e nulos ocorrem durante as primeiras etapas de ontogenia dos frutos até as etapas de lignificação do endocarpo. A partir dessa fase os valores são sistematicamente negativos. Nos frutos, os valores de pressão gerada são muito maiores no início da lignificação, caindo para valores nulos ou próximos de zero, quando se inicia o processo de maturação, e volta a valores altos de pressão no momento da colheita.

A absorção de minerais pela oliveira é limitada pela disponibilidade hídrica do solo, pela quantidade de nutrientes disponíveis e pela distribuição espacial das raízes no perfil do solo. Os principais nutrientes para o desenvolvimento da planta devem estar prontamente disponíveis desde os estádios iniciais de crescimento, para favorecer o máximo de produção de matéria orgânica e, dessa forma, evitar que ocorram desequilíbrios entre o conteúdo mineral e o incremento de matéria seca. Vale salientar que durante os crescimentos iniciais a relação do conteúdo mineral em função do incremento de matéria seca, apresenta-se em baixas proporções. A partir do momento que as partes das plantas estão formadas completamente, poderá ocorrer um equilíbrio entre assimilação de carbono e a incorporação de minerais (LARCHER, 2000).

Para cultivo da oliveira em condições não irrigadas ou em solos marginais, na questão de capacidade de armazenamento de água, as disponibilidades hídrica e de nutrientes são os principais fatores limitantes para a acumulação de assimilados, afetando, portanto, os índices de colheita (RALLO, 1998).

DISTRIBUIÇÃO DE ASSIMILADOS

Uma cobertura vegetal fechada funciona como um sistema de assimilação,

onde camadas de folhas estão sobrepostas e sombreiam-se mutuamente. À medida que a radiação penetra em profundidade pelo dossel ou pela copa de uma planta individual ela é interceptada e utilizada gradualmente, estando quase totalmente absorvida próxima à superfície do solo (LARCHER, 2000). Essa característica é chamada atenuação da radiação e depende da densidade da folhagem, arranjo das folhas no interior da vegetação ou copa e do ângulo existente entre a folha e a radiação incidente.

A exposição de um maior número possível de folhas de uma oliveira leva a um máximo de acumulação de matéria seca, quando todas as outras condições, para tal situação, não forem limitantes. O uso do índice de área foliar (IAF) é uma característica que pode ser utilizada para avaliar a eficiência produtiva do solo ocupado por uma oliveira ou uma plantação de oliveiras (RALLO, 1998). O valor médio geralmente atingido por uma oliveira é de 2,5. Pode ser considerado um valor baixo, quando se compara com o de outras espécies, como por exemplo, o de citros, que pode alcançar 10, ou do cafeeiro, que pode alcançar 8,0 (RENA et al., 1986). O índice de área foliar ideal é alcançado, quando toda a área plantada está coberta pela copa das oliveiras e todas as folhas interceptam a radiação solar fotossinteticamente ativa. No caso da oliveira de tamanho adulto, o ideal para se alcançar máximos valores de IAF, só é conseguido entre o 8º e 20º ano de cultivo. Uma estratégia para antecipar o IAF máximo é a adoção de maiores densidades de plantio, ou seja, mais de 300 árvores/ha. Essa densidade de plantio tem uma vida útil de, aproximadamente, 15 anos, quando, a partir desse tempo, começa a haver competição entre os indivíduos da população por água, nutrientes e radiação solar. A partir desse momento, é necessária a intervenção na lavoura por meio de podas, com o objetivo de minimizar esse efeito competitivo.

O aspecto perenifólio da oliveira permite que esta mantenha uma estrutura de

copa mínima durante todo o ano, o que garante taxas de fotossíntese adequadas durante todas as fases de desenvolvimento, desde que não ocorram fatores limitantes para o processo fotossintético. Conseqüentemente, a oliveira é capaz de fotossintetizar durante mais tempo que outras culturas que são caducifólias (RALLO, 1998).

Os fotoassimilados produzidos pela fotossíntese podem ser empregados para a manutenção e crescimento da oliveira ou ser armazenados para um posterior uso. Nessas espécies de plantas a principal forma de armazenamento dos carboidratos é o manitol, que pode ser transportado para outras partes da planta para uso ou armazenamento. Em uma oliveira adulta, as principais fontes de fotoassimilados são as folhas, que duram de dois a três anos em uma planta e antes de senescerem translocam a maioria de suas reservas para outras

regiões da planta. Os principais drenos que podem ser encontrados em uma oliveira são os frutos, brotos e raízes em desenvolvimento.

O comportamento bianual da oliveira leva a condições, em que em um ano de alta carga a demanda de fotoassimilados pelos frutos em desenvolvimento torna-se uma limitação do crescimento vegetativo. A distribuição de matéria seca no ramo frutífero, que teve seu crescimento no ano anterior, entre frutos em estágio inicial de desenvolvimento e brotos, desloca-se para os frutos, à medida que avança o seu progresso de desenvolvimento (Gráfico 2).

Essa situação implica em uma intensa abscisão de frutos nas semanas que se seguem após a floração, devido à alta competição que os frutos mais jovens imprimem sobre as flores e outros frutos em estádios mais atrasados de desenvolvimento, e também sobre as brotações que se encontram

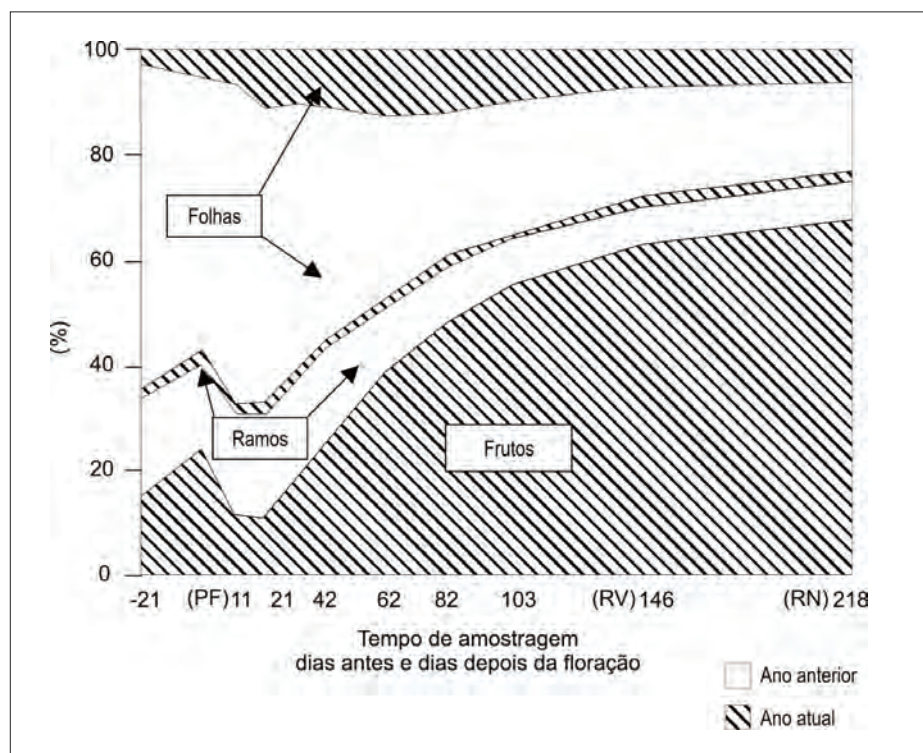


Gráfico 2 - Variação estacional da distribuição percentual de matéria seca entre as partes inflorescências ou frutos, folhas e brotos em um ramo frutífero de oliveira cv. Picual

FONTE: Dados básicos: Rallo e Suárez (1989).

NOTA: PF - Floração plena; RV - Colheita com frutos no estágio verde; RN - Colheita com frutos no estágio negro.

INFORME AGROPECUARIO



Tecnologias para o agronegócio

Assinatura e vendas avulsas

publicacao@epamig.br

(31) 3488-6688



Cupom de Assinatura

revista **INFORME AGROPECUARIO**

Nome: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____

CEP: _____ - Telefone: _____ Aniversário: _____

Profissão/Atividade: _____ Instituição: _____

Data da assinatura: _____ E-mail:(Legível) _____

Formas de pagamento:

- Depósito Bancário
- Cheque nominal à Fundecit/EPAMIG

Informações sobre o pagamento:

Depósito Bancário - Banco do Brasil - Agência 1615-2 - Conta Corrente 6456-4
Depósito com a identificação do CPF ou CNPJ do depositante. Envie cópia do comprovante de depósito e este cupom para SETOR COMERCIAL DE PUBLICAÇÃO - Av. José Cândido da Silveira, 1647
Cidade Nova - CEP: 31.170-000 - Belo Horizonte - MG, ou pelo fax (31) 3488-6688.

Cheque nominal à Fundecit/EPAMIG - Envie o cheque e este cupom para o endereço acima.

Valor da Assinatura:
R\$ 60,00 - 6 exemplares



em desenvolvimento. Portanto, um ano com alta carga de frutos reflete em pouco crescimento das brotações no mesmo ano.

Essa competição por fotoassimilados é marcadamente uma relação de fonte e dreno e fortemente influenciada pela capacidade fotossintética de cada material genético. Outros eventos marcantes durante o desenvolvimento da oliveira e que surgem das relações fonte e dreno são o aborto de ovário ou a fecundação de apenas um dos quatro óvulos de uma flor (RALLO, 1998).

REFERÊNCIAS

- BONGI, G.; PALIOTTI, A. Olive. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P.C. (Ed.). **Handbook of environmental physiology of fruit crops: temperate crops**. Boca Raton: CRC Press, 1994. v.1.
- KRUEGER, W.H. Carbohydrate and nitrogen assimilation. In: FERGUNSON, L.; SIBBETT, G.S.; MARTIN, G.C. (Ed.). **Olive production manual**. Oakland: University of California, 1994.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 539p.
- RALLO, L. Frutificación y producción. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 2.ed. rev. y amp. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Mundi-Prensa, 1998. cap.5, p.115-144.
- _____; SUÁREZ, M.P. Seasonal distribution of dry matter within the olive fruit – bearing limb. **Advances in Horticultural Science**, v.2, p.55-59, 1989.
- RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1986. 447p.
- SÁNCHEZ RAYA, A.J. Algunos efectos de la sequía en la fisiología del olivo (*Olea europaea*, L.). **Olivae**, Madrid, n.31, p.38-42, 1990.
- SIBBETT, G.S.; OSGOOD, J. **Site selection and preparation, tree spacing and design, planting and initial training**. In: FERGUNSON, L.; SIBBETT, G.S.; MARTIN, G.C. (Ed.). **Olive production manual**. Oakland: University of California, 1994. (University of California. Publication, 3353).
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- WALTER, H.; BRECKLE, S.W. **Okologische Grundlagen in globaler Sicht**. 2., bearb. Aufl. Stuttgart: Fischer, 1991. 238S.

Tecnologias para o café

Broca-do-Café

Doenças do Cafeeiro

Cafés Especiais

Mudas de Cafeeiro

Manejo de Plantas Daninhas no Cafezal

Nutrição Mineral, Fertilidade do Solo

Bicho-Mineiro do Cafeeiro

Interação entre as Doenças e o Estado Nutricional do Cafeeiro

Pedidos: Publicacao@epamig.br - Telefax: (31) 3488 6688

Propagação da oliveira por enraizamento de estacas semilenhosas sob nebulização¹

Juan M. Caballero²

Carmen del Río³

Resumo - No final do século 20, através da pesquisa científica, o cultivo de oliveiras conseguiu importantes avanços técnicos, entre os quais a modernização dos sistemas de multiplicação. O método de multiplicação por estaquia apresenta inconvenientes ao utilizar grandes propágulos. Esse método é típico da maior parte das áreas olivícolas da Espanha, principal país produtor do mundo, tanto em área plantada como em produção de azeite de oliva e de azeitonas de mesa. O método de propagação mais utilizado atualmente, por enraizamento de estacas semilenhosas sob nebulização, permitiu a produção de mudas de melhor qualidade e foi responsável, em grande parte, pelo rápido incremento da superfície de plantio de oliveira na Espanha e no mundo. Esse método permitiu a obtenção de mudas a custos menores, devido à facilidade na realização de podas de formação, além de assegurar plantas capazes de entrar em produção precocemente.

Palavras-chave: *Olea europaea*. Oleaginosa. Estaquia. Muda. Certificação de muda.

INTRODUÇÃO

A oliveira sempre foi multiplicada por enraizamento de grandes propágulos, já que se trata de uma espécie que tem facilidade de regeneração por esse sistema, como outras arbustivas ou arbóreas, cujo cultivo também teve origem no Oriente Médio. O recurso da enxertia foi utilizado somente em algumas zonas olivícolas com experiência nesse sistema de propagação, realizado comumente para outras espécies frutíferas, ou para modificar a variedade em olivais já estabelecidos.

Em Andaluzia, onde se encontra 60% da área plantada de oliveiras da Espanha, o método de multiplicação mais utilizado até o final do século 20, foi o enraizamento de estacas lenhosas de uns 60 cm de comprimento, colocadas diretamente em covas nas dimensões de 1 x 1 x 1 m, previamente preparadas nos locais de plantio definitivo. A primeira modernização do sistema consistiu em enraizar estacas menores, de uns 20 cm, colocadas em sacolas de plástico acondicionadas em viveiro. Em ambos os

casos as estacas eram preparadas a partir de madeiras obtidas mediante podas de renovação dos ramos principais de oliveiras adultas. Entretanto esse método tradicional apresenta muitos inconvenientes, que serão discutidos a seguir. Atualmente, a oliveira é propagada através do enraizamento de estacas semilenhosas sob nebulização, o que permite produzir mudas de melhor qualidade e em quantidade suficiente para atender à demanda da moderna olivicultura.

¹Artigo originalmente escrito em espanhol por Juan M. Caballero e Carmen del Río, e traduzido para o português por Adelson Francisco de Oliveira.

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Ifapa-Cifa “Alameda del Obispo”, Junta de Andalucía, Apartado 3092, 14080 Córdoba – Espanha. Correio eletrônico: juanm.caballero@juntadeandalucia.es

³Bióloga, D.Sc., Pesq. Ifapa-Cifa “Alameda del Obispo”, Junta de Andalucía, Apartado 3092, 14080 Córdoba – Espanha. Correio eletrônico: carmen.delrio.ext@juntadeandalucia.es

MÉTODO TRADICIONAL E SEUS INCONVENIENTES

O primeiro inconveniente desse sistema tradicional é que só se pode realizar uma vez por ano, durante a época da poda, terminada a colheita e antes da saída do repouso invernal. Por outro lado, utilizar estacas a partir de ramos obtidos de podas, invariavelmente implica no risco de multiplicar árvores de variedades não desejadas, presentes ainda que em pequenas proporções, em quase todos os olivais, inclusive naqueles supostamente plantados com uma única variedade.

O tamanho dos propágulos utilizados é um terceiro e grave inconveniente do sistema tradicional. A grande quantidade de material vegetal necessário dificulta sua obtenção com qualidade, quando a superfície a plantar é considerável, especialmente tendo a obrigatoria precaução de escolher plantas-matrizes que não apresentem sintomas de enfermidades e que não tenham tido qualquer doença, que possa oferecer riscos às mudas, principalmente a tuberculose e verticilose. Ademais, com o enraizamento direto na cova, a multiplicação e o plantio ocorrem ao mesmo tempo, o que implica em maiores gastos para estabelecer a plantação, já que a área é ocupada um ano antes do necessário, condicionando o futuro olival como viveiro de mudas durante todo esse tempo (CABALLERO, 1981).

Ao utilizar estacas lenhosas enterradas diretamente no solo, em viveiro, a retirada das mudas para plantio após sua formação proporciona uma grande perda das pequenas e incipientes raízes inicialmente formadas. Essa perda de raízes ocasiona importante desequilíbrio entre os sistemas radiculares e aéreos, nada favorável ao seu rápido crescimento no campo. Quando esse mesmo tipo de estaca desenvolve-se em sacolas de plástico, a muda obtida não sofre perdas de raízes, mas seu crescimento em campo tampouco é melhor no primeiro ano de plantio. Isto se explica, pelo pouco desenvolvimento do sistema radicular formado no ano em que a muda permanece na sacola de plástico em viveiro, pois

desenvolve-se somente na base da estaca e deverá completar-se mais tarde, já em campo, com o crescimento de novas raízes na base dos brotos formados na parte mais alta da respectiva estaca.

A utilização de grandes propágulos sempre forma mudas compostas de numerosas brotações, produzidas a partir de gemas latentes existentes na parte alta ou distal das estacas, o que encarece sua poda de formação, ainda mais no caso de formar o olival com árvores de três troncos. A presença de muitos troncos em cada cova da plantação, proveniente da brotação das três estacas, faz com que os troncos da parte exterior da planta cresçam inclinadamente para o lado de fora, enquanto que o tronco do interior da planta ramifica a uma excessiva altura. Ao término de alguns anos, há necessidade do corte sucessivo de cada uma das copas dos três troncos, para que voltem a ser formadas as definitivas. Por outro lado, alguns dos troncos produzem brotações bifurcadas, próximas ao solo e muito vigorosas, que somente retiram energia da planta. Essas brotações devem ser eliminadas, sempre antes de apresentarem uma boa produção (PASTOR et al., 1995)

O trabalho adicional necessário para a poda de formação e a lentidão em obter a árvore definitiva são maiores, quando se quer um olival moderno com árvores formadas somente com um tronco. Esse sistema (plantas com um só tronco) facilita muito o cultivo, principalmente a colheita mecanizada. Possibilita, ainda, a formação de um olival com maior densidade de plantio comparado com o tradicional, o que permite um melhor aproveitamento do potencial produtivo, determinado pelo conjunto meio ambiente e variedade utilizada. As mudas formadas em viveiro e com somente um tronco é a melhor iniciativa para o estabelecimento de uma nova olivicultura.

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMILENHOSAS SOB NEBULIZAÇÃO

Este novo sistema de multiplicação de oliveira, empregado nos últimos 20 anos

na maior parte dos países olivícolas, consta de três fases distintas: enraizamento, durante o qual se tem a emissão de raízes adventícias na base das estacas; aclimação, durante a qual se promove o funcionamento do sistema radicular obtido na fase anterior; formação de mudas em viveiros, para se conseguirem plantas em sacolas formadas com um só caule ou tronco, importante característica da nova olivicultura espanhola e mundial (CABALLERO, 1981; CABALLERO; RÍO, 2004).

Enraizamento

O sucesso da primeira fase, enraizamento, depende não só da variedade a multiplicar (CABALLERO, 1981; CABALLERO; RÍO, 2004, RÍO; CABALLERO, 2005), mas também da qualidade do material vegetal utilizado para preparar esse tipo de propágulo, bem menor que o tradicional. O enraizamento é excelente, se as estacas são preparadas a partir de ramos colhidos de matrizes de oliveiras cultivadas especialmente com o objetivo de produzir estacas. Nessas condições as plantas apresentam um ativo crescimento vegetativo mediante podas severas, anuais ou bianuais. O enraizamento é menor, quando se preparam estacas a partir de ramos de oliveira em produção, mesmo que os ramos utilizados não sejam frutíferos, menor ainda quando se utilizam ramos com flores ou frutos, o que torna nulo o enraizamento, se estes órgãos não são eliminados ao preparar as respectivas estacas (RÍO et al., 1991).

Utilizam-se estacas de 12 a 15 cm de comprimento e um número variado de entrenós, dependendo do tamanho deles, determinado pela variedade e pelo tipo de material vegetal disponível. Cada estaca leva de dois a três pares de folhas em sua parte apical e pode ser obtida do crescimento vegetativo do mesmo ano, se for preparada a partir do final do primeiro período de crescimento anual ou do crescimento do ano anterior, desde que haja interesse em fazer a estaquia antes que os brotos do ano estejam visíveis. Com a finalidade de aproveitar e manipular melhor o material vegetal,

alguns viveiristas estão utilizando estacas menores, com três nós e apenas com um par de folhas.

O material vegetal deve ser mantido fresco e úmido, em um lugar protegido de correntes de ar e de insolação, desde quando retirados da planta-matriz, até que as estacas estejam preparadas. Depois de preparadas são tratadas com fungicidas, para que sejam protegidas do ataque de doenças, podendo ser utilizadas soluções à base de cúpricos.

Um tratamento hormonal antes do plantio das estacas é imprescindível para melhorar o enraizamento (CABALLERO, 1981). O mais utilizado é aplicado por imersão da base das estacas, por 5 segundos, em uma solução de ácido indolbutírico (AIB), diluída em álcool etílico e água 50%, à concentração de 3 g/L (3.000 ppm). Também, podem-se utilizar diferentes formulações comerciais já preparadas. O tratamento hormonal produz resultado eficaz na maioria das variedades testadas, apesar de pouco efetivo naquelas muito difíceis de enraizar, devido à presença de substâncias inibidoras da rizogênese, as quais têm limitado sua capacidade de enraizar como caráter geral, ainda que a auxina esteja presente e que, em algumas variedades, estas substâncias inibidoras podem ser eliminadas lavando as respectivas estacas em água corrente e em certas épocas do ano (CABALLERO, 1981; RÍO et al., 1986, 1988; OLIVEIRA et al., 2003 ab).

Em seguida, as estacas são plantadas em bancadas (canteiros) de propagação a uma profundidade de 4 a 5 cm. A perlita agrícola é o substrato mais utilizado, mas pode ser usado qualquer outro material que seja inerte, estéril e/ou livre de patógenos ou sementes de plantas daninhas, e que tenham a capacidade de manter seu volume mesmo depois de receber irrigação abundante, mas que apresente também uma boa drenagem natural, para evitar um possível encharcamento das estacas.

Dois outros requisitos são necessários: o substrato deve receber aquecimento com temperaturas entre 20°C e 25°C e o ambiente

ao redor das estacas deve ser ligeiramente mais fresco e úmido, para o qual a nebulização intermitente é imprescindível. A utilização de sistemas de umidificação do ambiente e o sombreamento também ajudam. Com essas condições, o enraizamento é produzido ao fim de uns dois meses desde a plantação das estacas (Fig. 1).

Recentemente, alguns viveiristas começaram a plantar estacas de menor tamanho em bandejas com pequenos alvéolos ou *plugs*, cheios de turfa compactada, onde ocorre simultaneamente o enraizamento e a aclimação da planta jovem. Dessa forma, não são necessárias as bancadas com substrato (perlita) para o enraizamento, embora seja necessária uma superfície semelhante para proporcionar calor na base dessas bandejas. Por outro lado, há também economia no trabalho de plantar as estacas enraizadas nas pequenas sacolas utilizadas na fase seguinte.

Aclimação

Esta segunda fase, aclimação, tem como objetivo conseguir que o sistema radicular formado comece a cumprir sua função de nutrição. Para que isso ocorra, as estacas enraizadas são plantadas em

recipientes de diversos materiais, preferencialmente biodegradáveis e que possibilitem a penetração dos nutrientes pelas raízes, permanecendo, entretanto sob nebulização, mas alongando pausadamente os intervalos entre as irrigações, para forçar a transpiração das folhas e o consequente crescimento das novas plantas. Nessa fase, o substrato utilizado deve proporcionar algum nutriente, mas em baixas concentrações e que seja de boa drenagem, recomendando-se substratos à base de terra preta não muito rica em matéria orgânica (OLIVEIRA et al., 2003a; CHERIF, 2004). A aclimação pode durar de três a quatro semanas e ser maior em função das condições ambientais, cujo término é verificado com a produção de um ou vários brotos a partir das gemas axilares das estacas. Isso indica que as jovens plantas já são independentes, sendo o momento do transplante para sacolas de plástico de maior tamanho, onde vão-se desenvolver até a formação da muda.

Alguns viveiristas plantam as estacas enraizadas diretamente em sacolas ou bolsas para a formação das mudas, se a porcentagem de enraizamento e a qualidade delas for muito favorável, colocando-as



Figura 1 - Sistema radicular formado em estacas semilenhosas, obtido com o tratamento hormonal (auxinas), após dois meses sob nebulização e calor de fundo no substrato

diretamente no exterior da casa de vegetação onde ocorreu o enraizamento. Nesse caso, deve-se ter maior atenção e cuidado com as plantas, para que a perda nesse único transplante não seja significativa. O ideal é que esse transplante coincida com épocas do ano em que as temperaturas não estejam nem altas nem baixas, podendo ser na primavera ou no outono. Por outro lado, é importante considerar que a utilização de bandejas de alvéolos ou *plugs*, para o enraizamento, permite suprir um transplante, permitindo uma pequena economia na formação da muda.

Formação da muda em viveiro

A última fase, formação da muda em viveiro, é completada em uma estação vegetativa começando no final do inverno (Fig. 2). A princípio, convém que a planta cresça livremente, mas quando o comprimento médio dos novos brotos alcançarem cerca de 35-40 cm, devem-se eliminar todos, menos o broto mais vigoroso e vertical. Neste, concentra-se o crescimento, para conseguir plantas de 90-100 cm de altura, em menor tempo possível. Para tanto, devem-se eliminar as brotações laterais, pelo menos nos primeiros 90 cm. Somente acima, deve-se deixar livre o crescimento da incipiente copa, que permitirá conseguir os ramos principais da árvore, a uma altura adequada, no momento do plantio (RÍO; PROUBI, 1999).

Um bom sistema de irrigação, que mantenha o substrato com uma umidade adequada e uma adubação equilibrada ajudará a produzir mudas vigorosas. Dos substratos pesquisados, os melhores resultados foram observados com turfas pretas, misturadas com 50% ou 75% de areia

limosa. Essa mistura foi a que proporcionou plantas com 1 m de altura mais rapidamente. Os piores resultados foram encontrados com turfa simplesmente, sem mistura (CHERIF, 2004).

É importante o controle de pragas e de doenças, principalmente, eriófidos, nematóides, repilo e verticiloses. Foi comprovada que a exposição ao sol dos substratos recomendados, durante 20 a 30 dias, deu bons resultados, sendo eficaz na erradicação ou, pelo menos, na redução da densidade de inóculo de *Verticillium dahliae* no solo, sem afetar o desenvolvimento das plantas produzidas (RÍO et al., 2002). Essa mesma técnica pode erradicar também os nematóides (*Meloidogyne* spp.). Por outro lado, tem-se comprovado que a inoculação das plantas com micorrizas arbusculares (*Glomus intraradices*, *G. Mossae* e *G. Viscosum*) as protegem das infecções causadas por esses nematóides (CASTILLO CASTILLO et al., 2004).

O volume do substrato ou tamanho da

sacola de formação da muda em viveiro vem diminuindo pouco a pouco. A princípio, usavam-se de 2 a 3 litros de capacidade, mas, atualmente, esse volume não passa de 1,5 litro. Contudo, é importante escolher o tamanho do recipiente em função do tempo de permanência da planta nele, para que, no momento do plantio no campo, as mudas apresentem um bom equilíbrio entre sistema radicular e aéreo, sem que as raízes tenham crescido helicoidalmente ou enroladas na parte basal da bolsa ou ainda que tenham saído desta.

INSTALAÇÕES NECESSÁRIAS

Os canteiros ou mesas de propagação são estruturas simples que receberão o substrato de enraizamento escolhido. Devem ser dotadas de boa drenagem para evitar encharcamento, caso ocorra uma falha no sistema de nebulização intermitente. A melhor forma de conseguir a temperatura ideal do substrato para um maior enraizamento é fazer circular água quente por tubulações



Figura 2 - Formação final de mudas de oliveiras obtidas por enraizamento de estacas sob nebulização com um só caule e com um metro de altura, que se consegue em aproximadamente 14 meses

debaixo dele. Podem ser utilizados também cabos ou placas elétricas que irradiam calor, inclusive aquecedores elétricos de ar forçado, instalados dentro de um compartimento fechado que se pode construir abaixo dos canteiros ou mesas de enraizamento (CABALLERO, 1981; PORRAS PIEDRA et al., 1992; CABALLERO; RÍO, 2004).

A nebulização aumenta a umidade relativa do ar e deposita uma fina camada de água sobre as folhas, cuja temperatura e ritmo de transpiração diminuem. Isto faz com que diminua a pressão de vapor interna das folhas e seu ritmo de transpiração sem, contudo, diminuir a taxa de fotossíntese, razão da presença de folhas as quais podem ajudar eficazmente no processo de enraizamento. A nebulização é produzida pela saída de água sob pressão por nebulizadores apropriados, sendo melhor os de menor vazão para não molhar demasiadamente o substrato nem as estacas (CABALLERO; RÍO, 1994, 2004). De acordo com Caballero (1981) e Porras Piedra et al. (1992) o mecanismo mais simples de regulação automática dos intervalos e duração da irrigação é uma pequena placa de circuito impresso que atua como sensor de umidade e deixa passar a água por uma eletroválvula, que alimenta, por sua vez, os nebulizadores.

Os canteiros ou mesa são instalados em casas de vegetação climatizadas, caso se pretenda trabalhar todo o ano, ou sob estruturas mais simples, caso se pretenda trabalhar somente nos meses de outono e inverno (CABALLERO, 1981; CABALLERO; RÍO, 1994). Neste último caso, podem-se cobrir os canteiros com uma lona de plástico, que fecha hermeticamente sobre eles, o que ajuda a manter mais facilmente as condições ambientais já descritas.

PRINCIPAIS VANTAGENS DESSE MÉTODO DE MULTIPLICAÇÃO

Para o produtor de mudas

A característica de manter as folhas durante todo o ano, ou o caráter não caducifólio da oliveira, permite o enraizamento

das estacas semilenhosas em qualquer época do ano, sempre com bons resultados, quando se utiliza material vegetal de boa qualidade e se dispõe de instalações requeridas em função da época do ano em que se trabalha.

O pequeno tamanho das estacas aumenta muito o número de mudas que se pode obter de cada planta-mãe ou planta-matriz, o que permite assegurar a identidade da variedade e as suas qualidades sanitárias, importantes também para o produtor, levando em consideração o sistema tradicional, em que eram utilizados propágulos de grande tamanho.

A utilização de plantas-matrizes em crescimento vegetativo constante, portanto vigoroso e controlado pelo próprio viveirista, destinadas exclusivamente à produção de estacas, oferece melhor garantia de qualidade das mudas produzidas. É importante considerar também, que essas plantas, quando convenientemente manejadas, podem ser destinadas para este fim por muitos anos.

Para o produtor

As mudas obtidas por enraizamento de estacas sob nebulização, cujo acabamento final é realizado em sacolas ou bolsas, quando plantadas definitivamente no campo, apresentam um bom desenvolvimento do sistema radicular sem que ocorra nenhuma perda dele, por ser realizado o plantio com todo o torrão, o que torna dispensável a poda de equilíbrio entre parte aérea e sistema radicular. A boa qualidade e o bom desenvolvimento das raízes possibilitam também um alto índice de pegamento, sem ocorrência de falhas por mortes das plantas após o plantio, fazendo com que as oliveiras cresçam rapidamente e, com cuidados normais e efetivos de cultivo, entrem em produção mais precocemente.

Ao apresentar um só caule ou tronco, este tipo de muda também diminui drasticamente os gastos com poda de formação do olival no campo. Ao ser plantada, devem-se escolher dois ou três ramos prin-

cipais, o primeiro com, aproximadamente, 90-100 cm de altura do solo, o que permite uma altura da copa adequada para a colheita por vibração mecânica.

Nos primeiros anos, a poda deve ser limitada ao máximo, reduzindo a eliminação dos brotos mais vigorosos que vão crescendo pela parte interna dos ramos principais, para um bom desenvolvimento da copa (PASTOR et al., 1995). Isto é importante, pois permite uma precoce entrada em produção e uma rápida amortização dos gastos com a plantação do olival.

O estabelecimento de plantações com um só tronco (Fig. 3) permite aproveitar melhor o potencial produtivo da região de plantio, já que com um menor volume de copa das plantas é possível seu plantio a menores distâncias entre si, comparados com os 12-14 m tradicionais, o que aumenta a superfície produtiva total bem iluminada e, portanto, a produtividade da oliveira.

PRODUÇÃO DE MUDAS CERTIFICADAS

Na Espanha, iniciou-se em 2004 a produção de mudas certificadas de oliveira, de acordo com as normas nacionais e europeias promulgadas para esse fim. Trata-se de um programa de propagação em que os viveiristas podem-se inscrever, sendo sua produção de mudas fiscalizada por órgãos da Secretaria de Agricultura. A muda certificada recebe uma etiqueta azul, na qual é garantida a origem da variedade nomeada e também que está livre de qualquer organismo nocivo, pragas e doenças, ou qualquer sintoma. Para a oliveira mencionase com mais ênfase o fungo *Verticillium dahliae*, a bactéria *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*, as viroses do mosaico (ArMV), caracol-da-ameixeira (CLRV), mosaico-do-pepino (CMV) e anel latente do morango (SLRV), assim como qualquer fase de desenvolvimento dos insetos *Euzophera pinguis* e *Saissetia oleae*, de nematódeos do tipo *Meloidogyne* e de ácaros.



Juan M. Caballero

Figura 3 - Mudanças com um só caule possibilitam a formação do olival com uma melhor densidade de plantio e o cultivo mecanizado, especialmente a colheita por vibração mecânica dos troncos

REFERÊNCIAS

CABALLERO, J.M. Multiplicación del olivo por estaquillado semileñoso bajo nebulización. Madrid: INIA, 1981. 39p. (INIA. Comunicaciones. Producción Vegetal, 31).

_____; RÍO, C. del. Métodos de multiplicación. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 5.ed. Madrid: Mundi-Prensa/Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 2004.

_____; _____. Propagación del olivo por enraizamiento de estaquillas semileñosas bajo nebulización. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 1994. 23p. (Comunicación I+D Agroalimentaria, 7).

CASTILLO CASTILLO, P.; RÍO, C. del; AZCÓN-AGUILAR, C.; PÉREZ ARTÉS, E.; BEJARANO, J.; BAREA, J.M.; GÓMEZ-BARCINA, A.; AZCÓN, R.; CABALLERO, J.M.; JIMÉNEZ-DÍAZ, R. Mejora de la sanidad y de la calidad en la propagación viverística del olivo. In: JORNADAS TÉCNICAS DEL ACEITE DE OLIVA, 3., 2004, Córdoba. **Difusión de resultados de investigación del programa de mejora de la calidad de la producción del aceite de oliva**. Madrid: INIA, 2004. p.121-128.

CHERIF, S. **Influencia del tamaño de la estaquilla y del sustrato en la producción de plantas de olivo en vivero**: modificación del

sistema radical de plantas de semilla. 2004. 97p. Tesis (Master en Olivicultura y Elaiotecnia) - Universidad de Córdoba.

OLIVEIRA, A.F. de; PASQUAL, M.; CHALFUN, N.N.J.; REGINA, M. de A.; RÍO RINCÓN, C. del. Enraizamiento de estacas semileñosas de oliveira sob efeito de diferentes épocas, substratos e concentrações de ácido indolbutírico. **Ciência e Agro-technologie**, Lavras, v.27, n.1, p.17-125, 2003a.

_____; _____. Influência do número de nós em estacas semileñosas de oliveira (*Olea europaea* L.) no enraizamiento sob câmara de nebulização. **Ciência e Agro-technologie**, Lavras, v.27, n.2, p.332-338, 2003b.

PASTOR, M.; NAVARRO, C.; VEGA, V.; ARQUERO, O.; HERMOSO, M.; MORALES, J.; FERNÁNDEZ, A.; RUIZ, F. **Poda de formación del olivar**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 1995. 24p. (Comunicación I+D Agroalimentaria, 13).

PORRAS PIEDRA, A.; SORIANO MARTÍN, M.L.; PÉREZ CAMACHO, F.; FERNÁNDEZ CARCELÉN, E. Nueva tecnología para sistemas de control de propagación de plantas bajo nebulización. **Olivae**, n.41, p.16-23, abr. 1992.

RÍO, C. del; CABALLERO, J.M. Aptitud al enraizamiento. In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Varietades de**

olivo en España. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005. p.247-256. Libro segundo: variabilidad y selección.

_____; _____. RALLO, L. Influence of washing and sacharose application on the rooting of 'Gordal Sevillana' olive cuttings at different phenological stages. **Plant Propagator**, v.2, n.2, p.2-4, 1988.

_____; _____. Influencia del tipo de estaquilla y del AIB sobre la variación estacional del enraizamiento de los cultivares de olivo 'Picual' y 'Gordal Sevillana'. **Olea**, v.17, p.23-26, 1986.

_____; _____. TORRE, M.J. de la; BEJARANO, J. Mejora de la calidad y de la sanidad en la propagación viverística del olivo. In: JORNADAS DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AL SECTOR OLEÍCOLA, 2002, Córdoba. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 2002. p.145-148.

_____; PROUBI, A. Training initiation date affects height of nursery olive trees. **Hort-Technology**, v.9, n.3, p.482-485, July/Sept. 1999.

_____; RALLO, L.; CABALLERO, J.M. Effects of carbohydrate contents on seasonal rooting of vegetative and reproductive cuttings of olive. **Journal of Horticultural Science**, v.66, n.3, p.301-309, 1991.



O futuro da
oliveira
no Brasil



Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira em câmara úmida com aquecimento de substrato¹

Adelson Francisco de Oliveira²

Ângelo Albérico Alvarenga³

Nilton Nagib Jorge Chalfun⁴

Fábio da Silva Gonçalves⁵

Resumo – A oliveira é principalmente propagada por estaquia. Entretanto, quando se utilizam propágulos de grande tamanho, no plantio definitivo ou em viveiro, são observadas desvantagens, não sendo, por isso, recomendados. Mudas de qualidade podem ser obtidas por enraizamento de estacas semilenhosas, preparadas a partir de brotações de um ano, e que apresentem uma haste principal com, aproximadamente, 80-100 cm de altura. No entanto, para obtê-las, são necessárias condições especiais como tratamento com ácido indolbutírico (AIB), nebulização intermitente e substratos ligeiramente aquecidos, que somente são disponibilizados através de estruturas que apresentam custos iniciais relativamente altos. Há uma alternativa para a produção de mudas através do enraizamento de estacas semilenhosas dessa espécie, realizada em câmara úmida, com estrutura que permite o aquecimento do substrato, cujo custo inicial é bem menor.

Palavras-chave: *Olea europaea*. Oleaginosa. Propagação. Estaquia. Produção de muda.

INTRODUÇÃO

A estaquia é um método de propagação muito utilizado. Sua viabilidade depende da capacidade de formação de raízes adventícias de cada espécie, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta propagada por estaquia na área de produção (FACHINELLO et al., 1994). Esse método explora a possibilidade de as plantas regenerarem raízes a partir de uma porção de ramos, ou de regenerarem ramos a partir de

uma porção de raízes, sendo possível de um pequeno segmento formar uma nova planta (PÁDUA, 1983; HARTMANN et al., 1990).

Embora apresente muitas vantagens, nem sempre é viável multiplicar plantas por estaquia, principalmente quando a espécie tem um baixo potencial genético para o enraizamento, resultando pequenas porcentagens de mudas enraizadas ou apresentando sistema radicular insatisfatório (AROEIRA, 1957).

A oliveira sempre foi propagada por estaquia. Inicialmente foram utilizados propágulos de grande tamanho (50-60 cm de comprimento), enterrados diretamente na área de plantio definitivo, e, depois, através da formação de mudas com propágulos menores (25-30 cm de comprimento), em sacolas de plásticos em viveiro. Entretanto, em ambos os casos foram observadas inúmeras desvantagens (CABALLERO, 1981; HARTMANN et al., 1986; OLIVEIRA, 1998; OLIVEIRA et al., 2002).

¹Projeto de pesquisa com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: adelson@epamig.ufla.br

³Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: angelo@epamig.ufla.br

⁴Eng^o Agr^o, D.Sc., Prof. Adj. UFLA – Dep^o de Agricultura, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: nchalfun@ufla.br

⁵Graduando em Engenharia Agrônoma, Bolsista PIBIC FAPEMIG/EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: fabio_ventania@hotmail.com

Nos últimos 20 anos, trabalhos científicos possibilitaram o desenvolvimento de técnicas que permitiram o enraizamento de estacas semilenhosas de ano, utilizando tratamento hormonal das estacas a serem enraizadas, substratos ligeiramente aquecidos para o enraizamento e nebulização intermitente no ambiente de enraizamento (NAHLAWI et al., 1975ab; BARTOLINI et al., 1977; DAOUD et al., 1989; HARTMANN et al., 1990; CANÖZER; ÖZAHÇI, 1994; OLIVEIRA, 2001).

O enraizamento de estacas semilenhosas de ano, em canteiros com estrutura de nebulização intermitente e com mecanismos que permitem o aquecimento do substrato, instalados em casa de vegetação, possibilitou notáveis avanços na propagação de inúmeras espécies vegetais, inclusive para a oliveira. Entretanto, são necessários investimentos financeiros iniciais altos, com a construção de instalações apropriadas, o que pode dificultar a adoção dessa tecnologia por muitos viveiristas ou pequenos agricultores.

Por outro lado, segundo Jacoboni et al. (1976) e Porras Piedra et al., (1998), a adoção de “camas quentes”, ou seja, ambiente de enraizamento protegido com um plástico transparente e, como o próprio nome indica, a utilização de qualquer sistema para aquecimento do substrato, diminui substancialmente o custo inicial das instalações, com porcentuais de enraizamento, para algumas variedades, muito próximos aos obtidos em câmara de nebulização intermitente.

Porras Piedra et al. (1992) desenvolveram uma tecnologia para sistema de controle de propagação de plantas sob nebulização intermitente, através de túnel plástico, de custo bastante inferior, para permitir a propagação de plantas de forma fácil e econômica, possibilitando o enraizamento de estacas com porcentuais de 50% a 100% de várias espécies, inclusive da oliveira.

METODOLOGIA E MATERIAL UTILIZADOS

A experimentação foi conduzida na Fazenda Experimental de Maria da Fé (FEMF),

da EPAMIG, localizada no município de Maria da Fé, microrregião da Serra da Mantiqueira, Sul de Minas Gerais.

Descrição da câmara úmida

Os ensaios foram conduzidos em câmara úmida, disposta sob uma estrutura protegida com sombrite 50% e sobre este usou-se plástico transparente.

A câmara foi construída em barras de metalon 20x30 mm, nas dimensões de 2,0 m de comprimento por 1,0 m de largura e altura de 1,20 m. O fundo da câmara e as laterais, na sua metade inferior, foram vedadas com madeirite 10 mm e, na sua metade superior, com chapa de polycarbonato multilux alveolar. Na parte superior, utilizaram-se chapas de acrílico transparente (92%) para vedar, em uma estrutura fixada por dobradiças que permite sua abertura e fechamento hermeticamente (Fig. 1).

Na parte interna da câmara úmida foram acondicionadas duas bandejas, dispostas lado a lado, confeccionadas em chapa galvanizada de 0,65 mm, nas dimensões de 1,0 m por 0,88 m e profundidade de 0,20 m, com um pequeno tubo em uma das laterais para drenagem do excesso de água. Na sua parte superior foi feita uma borda de 2,5 cm, ao redor de toda a bandeja, para encaixá-la no terço médio inferior da câmara. Por fim, foram preenchidas com o substrato de enraizamento, que foi irrigado, antes do plantio das respectivas estacas (Fig. 2).

Ainda internamente, na estrutura da câmara e sob as bandejas de chapa galvanizada, com o objetivo de aquecer o substrato por difusão de calor, foram instaladas, em série, três lâmpadas infravermelhas (250 watts - 127 volts), ligadas à corrente elétrica por um tem-

porizador 24 horas (127/220 volts, frequência 60 Hz, potência de 1.270 watts), que foi previamente regulado para ligar o sistema por 15 min a cada uma hora, no intervalo de 18 h às 8 h da manhã do dia seguinte (Fig. 3), período este de ocorrência de temperaturas inferiores a 18°C.

Princípios de funcionamento da câmara úmida

A estrutura da câmara e os substratos utilizados visam reunir condições impor-



Figura 1 - Vista externa da câmara úmida

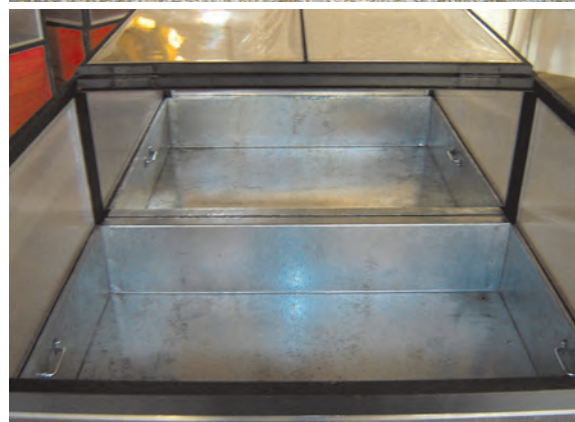


Figura 2 - Vista interna da câmara

NOTA: Detalhes das bandejas com e sem substrato.



Fotos: Adelson Francisco de Oliveira

Figura 3 - Detalhe das lâmpadas infravermelhas (instaladas sob as bandejas de enraizamento), para aquecimento do substrato e do timer para ligar o sistema

tantes para a ocorrência do enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira e, provavelmente, de outras espécies.

Um dos substratos utilizados, perlita agrícola, é um mineral inerte de origem vulcânica, que, moído e aquecido a mais de 900°C, se expande de 4 a 20 vezes, aumentando a porosidade e, conseqüentemente, a capacidade de reter água. A vermiculita, substrato também utilizado, é um mineral micáceo, constituído por diversos silicatos hidratados, resultante da ação do intemperismo sobre rochas com essas características existentes em algumas regiões do Brasil, que, após a aplicação de choque térmico, também se expande aumentando a capacidade de reter água.

Em condições protegidas como ocorre na câmara, os substratos, ao mesmo tempo que disponibilizam umidade às estacas, no local do enraizamento, não prejudicam a sua aeração favorecendo, portanto, a formação de primórdios de raízes adventícias.

Além do mais, a grande capacidade de absorver água favorece também a manutenção do ambiente em torno das folhas das estacas com elevada concentração de umidade, condição importante para que se mantenham vivas. Por outro lado, a incidência de luz natural, permitida pela transparência do material utilizado (policarbonato e acrílico), no fechamento da parte superior da câmara, favorece as folhas para que realizem sua função fotossintética, ao mesmo tempo em que a respiração é redu-

zida ao mínimo. Essa combinação disponibiliza um saldo de nutrientes que é utilizado para a promoção e o desenvolvimento de raízes adventícias (HARTMANN et al., 1990).

Outro fator favorável para o enraizamento é a manutenção da temperatura do substrato no intervalo de 20°C-25°C. Esta condição foi conseguida com as lâmpadas instaladas sob as bandejas (de contenção do substrato), que emitem raios infravermelhos. Estes, ao incidirem sobre qualquer superfície, são transformados imediatamente em calor, não causando nenhum dano a essa superfície, e tendo como consequência o aquecimento do fundo das bandejas, cujo calor é difundido imediatamente para o restante da massa do substrato.

Essa condição foi comprovada com a medição das temperaturas registrando médias no interior do substrato de 20°C-21°C e, fora dele, mais internamente na câmara, de 18°C-19°C, algo mais fresco, medidas realizadas às 21 h, durante o período de enraizamento. Nessa mesma época, no posto meteorológico da FEMF, foram registradas médias bem mais baixas, de 8°C-10°C.

Planejamento experimental

Para instalação do experimento, as estacas foram preparadas a partir de ramos coletados de plantas da cultivar Ascolano 315, da coleção mantida na FEMF, sendo colhidas na região mediana em torno de toda a copa da planta, e preparadas no mesmo dia da instalação do experimento.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 x 4, com quatro repetições, compreendendo, respectivamente, dois substratos, perlita agrícola e perlita agrícola mais vermiculita 1:1 (v/v); dois veículos de diluição do ácido indolbutírico (AIB), hidróxido de sódio (NaOH) e Álcool mais água 1:1 (v/v); e quatro doses do regulador de crescimento AIB: 0, 1.000, 2.000 e 3.000 ppm (Fig. 4).

As parcelas experimentais foram constituídas de 15 estacas semilenhosas, preparadas com, aproximadamente, 12 cm de comprimento e de quatro a seis unidades de internódios, mantendo na região apical delas quatro folhas (Fig. 4).

O tratamento com o regulador de crescimento foi realizado antes da instalação do experimento, submergindo durante cinco segundos a base das respectivas estacas, aproximadamente 3,0 cm, na solução contendo o produto.

Após o plantio das estacas ou instalação do experimento, foi realizado um tratamento com solução de oxicleto de cobre a 3%, com o objetivo de prevenir eventuais ataques de fungos, repetido quando julgado necessário.

A cada sete dias, a câmara foi aberta por alguns minutos para renovação do ar e realizada nova irrigação, para manutenção da umidade.

O experimento foi instalado no dia 19 de abril de 2005, e as avaliações realizadas 65 dias após o plantio das estacas, sendo



Figura 4 - Detalhe do preparo da estaca semilenhosa e distribuição das parcelas experimentais do ensaio instalado em 19/04/2005

Fotos: Adelson Francisco de Oliveira

anotadas as seguintes características: porcentagem de estacas enraizadas, número total de raízes e comprimento médio de raízes.

Os dados coletados foram analisados estatisticamente, utilizando o Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados (FERREIRA, 2000), sendo a comparação das médias feitas pelo teste Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise estatística, observou-se diferença significativa para algumas características avaliadas e os resultados estão apresentados nos Gráficos 1, 2 e 3 e Figuras 5, 6 e 7.

Considerando a média geral, a perlita possibilitou melhores resultados para porcentagem de estacas enraizadas (22,7%), assim como a diluição do AIB em solução hidroalcoólica possibilitou um pequeno incremento no enraizamento das respectivas estacas (22,2%), comparado com NaOH (21,5%), embora não tenha havido diferença estatística. Observou-se também que doses de AIB afetaram significativamente o percentual de enraizamento, sendo observado 8,1 para 0 ppm de AIB, 23,1% para 1.000 ppm, 26% para 2.000 ppm e 30,3% para 3.000 ppm de AIB (Gráfico 1). Resultados semelhantes foram observados por Caballero (1981) e Oliveira (2001), tendo

este último trabalhado com a mesma cultivar, sob condições de casa de vegetação rústica.

Também considerando a média geral, e de acordo com o Gráfico 2, observou-se que tanto os substratos testados como os diluentes do AIB não afetaram o número médio de raízes por estaca. Observou-se, ainda, para este parâmetro, que doses de AIB de 1.000, 2.000 e 3.000 ppm incrementam ligeiramente o número médio de raízes por estaca, mostrando, entretanto, diferenças

significativas, quando comparado com o tratamento testemunha ou 0 ppm de AIB. Comportamento semelhante também foi anotado para o parâmetro comprimento médio de raízes, conforme pode ser observado no Gráfico 3.

De acordo com resultados observados em outros trabalhos de pesquisa (OLIVEIRA, 2002), o tratamento das estacas semilenhosas com AIB afetou de forma crescente os três parâmetros avaliados, variando de 8,1 a 30,3 a porcentagem de estacas

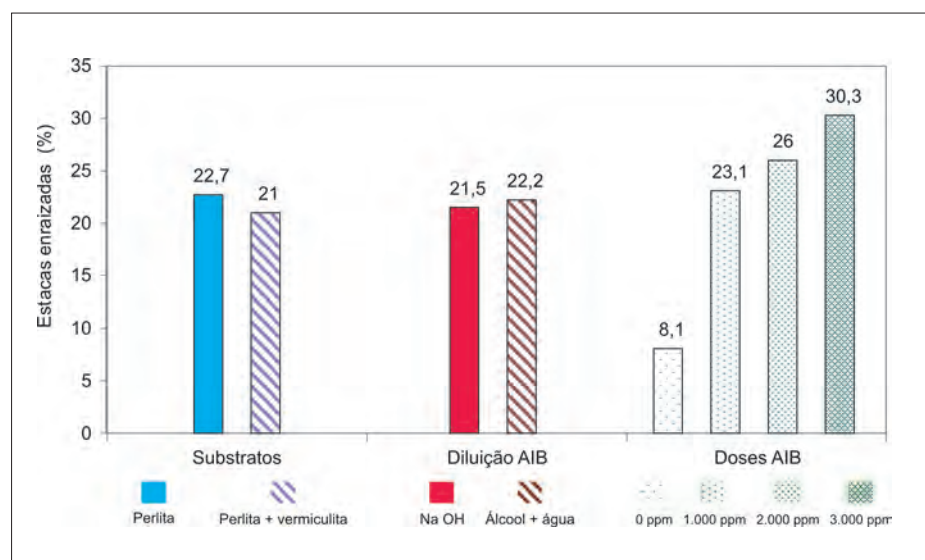


Gráfico 1 - Resultados médios em porcentagem de estacas enraizadas, para substratos, veículos de diluição de AIB e doses de AIB, observados no experimento conduzido em Maria da Fé, MG - 2005

NOTA: AIB - Ácido indolbutírico.

enraizadas, o número médio de raízes de 0,8 ud a 1,9 ud, e o comprimento médio de raízes de 0,8 cm a 1,3 cm, respectivamente, quando foram tratadas com o hormônio rizógeno de 0 (zero) a 3.000 ppm (Gráficos 1, 2 e 3).

Outro aspecto importante observado

no período de 65 dias, quando as estacas permaneceram na câmara úmida para o enraizamento, foi a perda ou queda de folhas, inicialmente as estacas tinham quatro folhas e, aos 65 dias, observou-se apenas uma folha por estaca. Essa perda de folhas levou a uma intensa morte de estacas, em

torno de 60%, que seria certamente de 100%, se não fosse o efeito de proteção possibilitado pela câmara úmida (Fig. 5). Oliveira (2001), trabalhando com enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira com duas folhas, em câmara de nebulização intermitente, também observou-se um baixo porcentual de enraizamento 12,5% e uma alta mortalidade de estacas 62%. Os resultados observados em ambos os experimentos demonstram a importância da manutenção de folhas nas respectivas estacas, para a ocorrência de um bom enraizamento.

Mesmo considerando a alta porcentagem de estacas mortas, o sistema de propagação apresentado ainda é vantajoso. Uma câmara nas dimensões utilizadas no presente trabalho possibilitaria colocar para o enraizamento, aproximadamente, 2 mil estacas. Considerando uma média de enraizamento de 30%, seria possível obter 600 estacas enraizadas, ou 500 mudas, considerando uma pequena perda em viveiro. Essa quantidade de mudas seria suficiente para o plantio de 1 ha, no espaçamento de 4 x 5 m.

Após as avaliações realizadas nas respectivas estacas, as que apresentavam um bom sistema radicular foram transplantadas em copos com substrato plantmax, onde permaneceram por, aproximadamente, 10 dias para aclimação, e, posteriormente, em sacolas plásticas de 2 litros, com substrato orgânico (matéria orgânica (MO) - 40%; relação C/N máxima - 18/1; nitrogênio mínimo - 1,0%; umidade máxima - 40%; pH mínimo - 6) e terra de subsolo 1: 1, para terminação da muda (Fig. 6 e 7).

MELHORIA DO SISTEMA DE PROPAGAÇÃO PROPOSTO

A possibilidade de melhoria desse sistema de propagação pode ser alcançada considerando dois aspectos.

O primeiro, a própria câmara, onde poderia ser instalado um nebulizador, para injetar água em forma de névoa, acionada por qualquer mecanismo, na região próxima às folhas. A ocorrência de queda de folhas das estacas e sua morte é um indica-

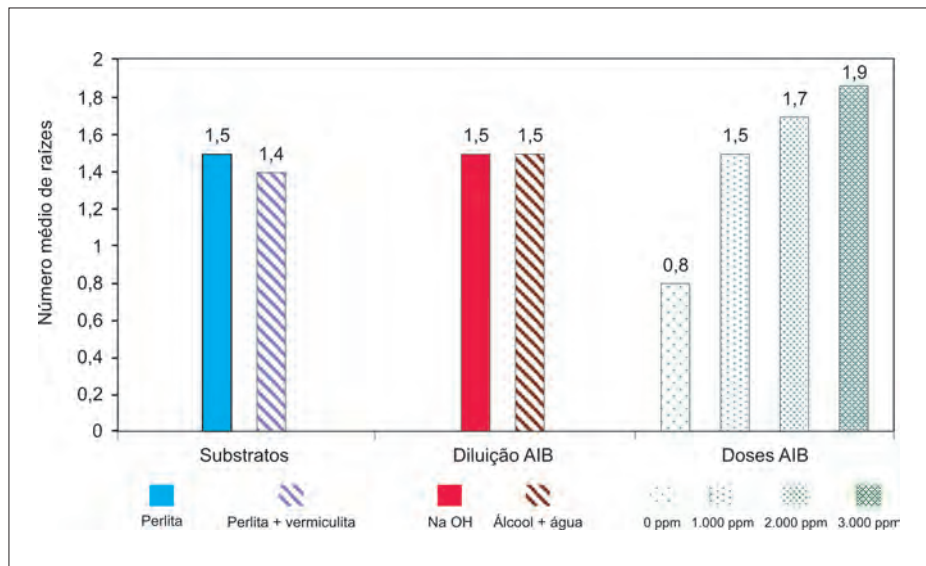


Gráfico 2 - Resultados médios em número médio de raízes por estaca, para substratos, veículos de diluição de AIB e doses de AIB, observados no experimento conduzido em Maria da Fé, MG - 2005

NOTA: AIB - Ácido indolbutírico.

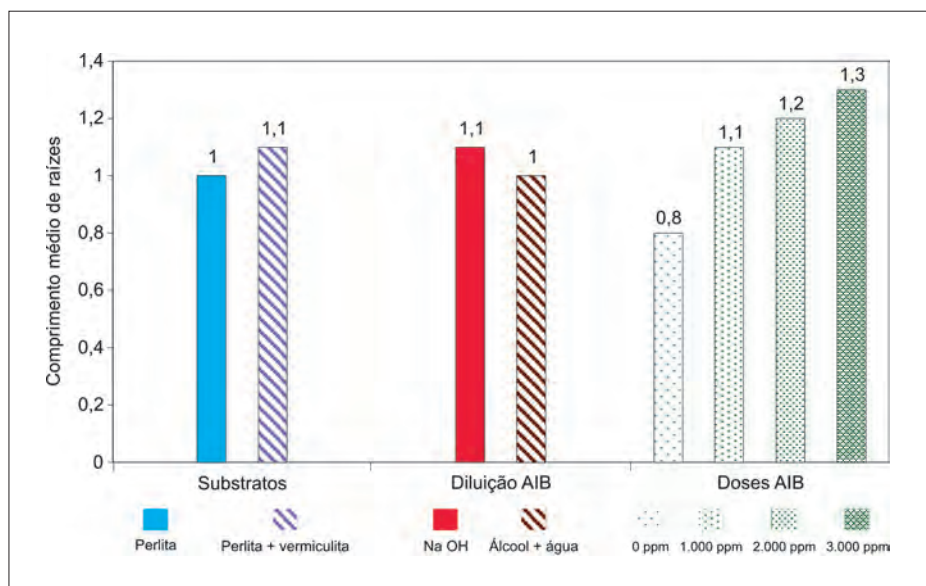


Gráfico 3 - Resultados médios em comprimento médio de raízes, para substratos, veículos de diluição de AIB e doses de AIB, observados no experimento conduzido em Maria da Fé, MG - 2005

NOTA: AIB - Ácido indolbutírico.

Adelson Francisco de Oliveira



Figura 5 - Estacas enraizadas
 NOTA: Observam-se estacas enraizadas (mantiveram as folhas) e estacas que não enraizaram (perderam as folhas).



Fotos: Adelson Francisco de Oliveira

Figura 6 - Avaliação do enraizamento de estacas semilenhosas utilizadas no ensaio



Fotos: Adelson Francisco de Oliveira

Figura 7 - Fase de aclimatação, de preferência sob proteção, e formação final da muda em viveiro

tivo de que faltou umidade em torno das estacas durante o período de enraizamento e, certamente, disponibilizando esta condição, as respectivas estacas serão mantidas vivas por mais tempo, aumentando, portanto, as possibilidades de enraizamento.

O segundo aspecto pode ser relacionado com a matriz fornecedora de estacas. O preparo de estacas semilenhosas, para serem enraizadas, a partir de ramos colhidos de árvore adulta, ou em produção, está condicionado, ao estágio fenológico no qual se encontra a planta (CABALLERO, 1979), no momento do preparo da estaca, o que limita a sua coleta a um período restrito do ano, já que plantas com flores ou frutos apresentam porcentual de enraizamento praticamente nulos.

O ideal, portanto, é que o viveirista ou o produtor interessado na obtenção de mudas prepare as estacas a partir de plantas-matrizes, plantadas exclusivamente para este fim, em crescimento vegetativo constante ou preferencialmente rejuvenescentes, condição esta que apresenta fatores intrínsecos favoráveis ao enraizamento, possibilitando que as mudas sejam obtidas durante todo o ano. Esta é uma condição possível e muito favorável, já que um viveiro bem cuidado pode fornecer material vegetativo para preparo de estacas por três ou quatro anos, sem ser necessária a sua renovação.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) a esse projeto.

REFERÊNCIAS

- AROeira, J. S. Da estaquia: princípios gerais e aplicação em horticultura. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.10, n.57, p.211-233, jul./dez. 1957.
- BARTOLINI, G.; FIORINO, P.; BOUZAR, M. Research on the influence of steeping in water of cuttings - 3: effect of steeping in water with different pH [hydrogen-ion concentration] on the rooting of olive cuttings cv. "Frantoio". **Rivista della Ortoflorofrutticoltura**, v.61, n.6, p.409-417, nov./dic. 1977.
- CABALLERO, J.M. **Multipliación del olivo por estaquillado semileñoso bajo nebulización**. Madrid: INIA, 1981. 39p. (INIA. Comunicaciones. Producción Vegetal, 31).
- _____. Promotores e inibidores endogenos de la iniciación radical en olivo (*Olea europaea*, L.). **Anales del Instituto de Investigaciones Agrarias**: Serie Producción Vegetal, Madrid, n.11, p.201-217, 1979.
- CANÖZER, Ö.; ÖZAHÇI, E. Capacidad rizógena de cultivares de olivo de Turquía por estaquillado herbáceo bajo nebulización. **Olivae**, Madrid, n.51, p.29-33, abr. 1994.
- DAOUD, D.A.; AGHA, J.T.; ABU-LEBDA, K.H.; AL-KAIAT, M.S. Efecto del AIB sobre el enraizamiento de estacas herbáceas de olivo. **Olivae**, Madrid, v.27, n.6, p.28-30, jun. 1989.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1994. 179p.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T. **Plant propagation: principles and practices**. 5.ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1990. 647p.
- _____; OPITE, K.W.; BENTEL, J.A. La producción oleícola en California. **Olivae**, Madrid, v.3, n.11, p.24-65, abr. 1986.
- JACOBONI, N.; BATTAGLINI, M.; PERZIOSI, P. Propagación del olivo. In: FAO; INIA. **Olivicultura moderna**. Madrid: Agrícola Española, 1976. cap.6, p.150-169.
- NAHLAWI, N.; HUMANES, J.; PHILIPPE, J.M. Factores que afectan el enraizamiento de estacas herbáceas de olivo. **Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias**. Serie Producción Vegetal, Madrid, n.5, p.147-166, 1975a.
- _____; RALLO, L.; CABALLERO, J. M.; EGUREN, J. Aptitud al enraizamiento de cultivares de olivo por estaquillado herbáceo en nebulización. **Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias**: Serie Producción Vegetal, Madrid, n.5, p.167-182, 1975b.
- OLIVEIRA, A.F. de. **Enraizamento de estacas semilenhosas e cultura de embriões in vitro de oliveira (*Olea europaea* L.)**. 2001. 122p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- _____. Estudos de diferentes métodos de multiplicação de oliveira (*Olea europaea* L.) e influência no desenvolvimento vegetativo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Resumos...** Frutas: este mercado vale ouro. Lavras: UFLA, 1998. p.633.
- _____; PÁDUA, J.G. de; MATTOS, L.E.S. **Cultura da oliveira (*Olea europaea* L.)**. Lavras: EPAMIG-CTSM, 2002. 6p. (EPAMIG-CTSM. Circular Técnica, 150).
- _____; RÍO RINCÓN, C. del. A oliveira e sua propagação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.216, p.41-48, 2002.
- PÁDUA, T. de. Propagação das árvores frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.101, p.11-19, maio 1983.
- PORRAS PIEDRA, A.; SORIANO MARTÍN, M.L.; PÉREZ CAMACHO, F.; FERNÁNDEZ CARCELÉN, C. Nueva tecnología para sistemas de control de propagación de plantas bajo nebulización. **Olivae**, Madrid, n.41, p.16-23, abr. 1992.
- _____; _____; SOLANA MALDONADO, P. Mejoras técnicas en la propagación del olivo bajo nebulización. **Olivae**, Madrid, n.74, p.58-61, 1998.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v.30, p.507-512, Sept. 1974.

Integração lavoura-pecuária

Ronaldo Trecenti*



Segundo estimativas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil possui cerca de 220 milhões de hectares de pastagens entre nativas e cultivadas. Aproximadamente 110 milhões de hectares são de pastagens cultivadas, das quais 60 milhões estão localizados na região do Cerrado.

Estimativas da Embrapa apontam que cerca de 70% das áreas de pastagens cultivadas no Cerrado apresentam algum grau de degradação, o que corresponde a 42 milhões de hectares com baixa capacidade produtiva de forragens e conse-

qüentemente baixa produção de carne e/ou leite e elevado índice de perda de solo e água (erosão), com reflexos negativos na geração de emprego e renda e no meio ambiente.

Também segundo estimativas da CONAB e do IBGE, o Brasil possui em torno de 47 milhões de hectares cultivados para a produção de grãos, dos quais ao redor de 14 milhões de hectares estão localizados na região do Cerrado. Cerca de metade deste total (7 milhões de hectares) ainda é cultivada de forma tradicional, com o uso intensivo de arados e grades apresentando um acentuado grau de degradação dos

solos, aumento no uso de insumos e perda de produtividade e renda, desta forma ameaçando a sustentabilidade do setor agrícola.

No Cerrado, a maior parte das áreas utilizadas para a produção de grãos permanece em descanso por até oito meses durante a entressafra, em geral a partir de fevereiro-março. Em muitas microrregiões, a produção de grãos na safrinha não é compensatória, em razão da deficiência hídrica no início do outono. Os monocultivos da soja e do milho cobrem 65% e 25%, respectivamente, das áreas de produção de grãos; esses números são um

Da mesma forma, o pecuarista, que geralmente não tem tradição no uso intensivo de máquinas, fertilizantes, defensivos agrícolas e sementes melhoradas tem de se transformar em agricultor, devendo, portanto, ser capacitado para as operações de implantação, condução e colheita de uma lavoura.

Ciente da necessidade dos produtores rurais (agricultores e pecuaristas) promoverem uma mudança do seu padrão tecnológico, adotando o conjunto de tecnologias da ILP, como um processo que levará ao aumento da produção com sustentabilidade ambiental, a preparação da base produtiva para a certificação de seus produtos e das propriedades, contribuindo significativamente para a mitigação do desmatamento de regiões e de áreas frágeis e/ou estratégicas para a sociedade, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através do Sr. Ministro Roberto Rodrigues decidiu criar um programa de incentivo à ILP.

O Programa ILP tem como foco o fortalecimento das áreas consolidadas, recuperando a sua capacidade produtiva por meio da adoção da ILP, utilizando os recursos naturais de forma sustentável, possibilitando a recuperação e conservação das qualidades do solo e da água e preservando a biodiversidade.

O Programa ILP é composto por um conjunto de projetos, políticas e ações estratégicas. A sua implementação tem como fundamento uma ampla parceria de vários ministérios, órgãos e agências do governo federal, estadual e municipal com o setor privado, trabalhando juntos e em sintonia, cada um desempenhando o seu papel, promovendo um sinergismo construtivo.

O MAPA vem se empenhando na criação de políticas de incentivo à adoção da ILP através da Secretaria de Política Agrícola (SPA) e conseguiu aprovar, por unanimidade, no Conselho Deliberativo do Fundo Constitucional de Financiamento do

Centro-Oeste (Condrel/FCO), a criação do Programa de Integração Lavoura-Pecuária, que financiará investimentos necessários à adoção de sistemas de produção que integrem a lavoura e a pecuária.

A proposta formulada pelo MAPA é voltada para áreas produtoras da região Centro-Oeste e tem como objetivo intensificar o uso do solo em áreas já desmatadas, possibilitar a diversificação de atividades na propriedade, melhorando a renda do produtor rural, onde a meta é tornar a exploração dessas atividades mais sustentável.

O MAPA está buscando a extensão e a adaptação deste modelo de financiamento do FCO às condições de financiamento dos demais fundos constitucionais de financiamento - FNE (Região Nordeste) e FNO (Região Norte) e espera-se que novas formas de financiamento e incentivos possam ser criadas em nível nacional, estadual e municipal.

Recentemente foi aprovada uma linha



Foto: Embrapa

de crédito específica com recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) para apoiar a implantação da ILP. Os recursos são destinados a investimentos em infra-estrutura, formação de pastagens, recuperação do solo, aquisição de animais e equipamentos e outros itens necessários a ILP. As taxas de juros são de 8,75% ao ano, com 5 anos de prazo para pagamento, e com até 2 anos de carência. Os recursos financeiros estão disponíveis nas agências bancárias para os produtores que apresentarem projeto técnico contemplando a adoção da ILP em suas propriedades.

Um dos projetos do Programa ILP foi aprovado no final do ano de 2005, por meio da celebração de convênio entre o MAPA e a Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior (ABEAS) e recebeu a denominação de **Projeto Integração Lavoura-Pecuária em Sistema Plantio Direto (Projeto ILP)**.

O Projeto ILP tem como objetivo reunir as instituições atuantes na ILP nos esta-

dos da Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Tocantins e do Distrito Federal, por meio da formação de Comitês Estaduais, assessorar 200 produtores dessas unidades federativas na implantação da ILP, proporcionando as condições necessárias para o acesso às linhas de crédito, a assistência técnica e o registro das informações nas propriedades, a difusão da ILP por meio da realização de cursos de capacitação técnica, dias de campo e produção de material didático e organizando a base produtiva através da criação e/ou fortalecimento de associações.

Recentemente a Campo Consultoria e Agronegócios (CCA), uma empresa do Grupo Campo, mais conhecido pela Companhia de Promoção Agrícola (CPA), empresa colonizadora que coordenou a implantação do Programa de Desenvolvimento do Cerrado (PRODECER), foi contratada pela ABEAS para executar a implantação do Projeto ILP.

O Projeto ILP será executado pela Cam-

po Consultoria e Agronegócios em sintonia e parceria com o Projeto de Transferência de Tecnologia da Integração Lavoura-Pecuária (PROTILP) da Embrapa, com o Projeto de Apoio a Adoção a ILP nos estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais, fruto de convênio da Associação de Plantio Direto no Cerrado (APDC) com o MAPA e com o Projeto "Guardiões da Nossa Água", da APDC, que conta com o patrocínio da Petrobrás.

O Grupo Campo, com sua larga experiência na transferência de tecnologias na região do Cerrado, acredita que, a execução do Projeto ILP contribuirá significativamente para a recuperação de áreas degradadas, a exemplo de pastagens com baixa produção de forragens e lavouras com problemas de produtividade e sustentabilidade, abrindo perspectivas para um ciclo de prosperidade no meio rural, com produção de alimentos seguros e saudáveis, com impactos positivos ao meio ambiente e à qualidade de vida, beneficiando toda a sociedade.



** Ronaldo Trecenti*

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. - Especialista em PD e ILP

Campo Consultoria e Agronegócios

Fone: (61) 3447-9752/9978-4558 - E-mail: trecenti@campo.com.br

Aplicação de técnicas de cultura de tecidos em oliveira

Adelson Francisco de Oliveira¹

Fabiola Villa²

Moacir Pasqual³

Resumo - A aplicação de técnicas de cultura de tecidos em oliveira está relacionada principalmente com sua propagação. Comercialmente, é multiplicada por enxertia ou estaquia, pois via sementes não é aconselhável, já que plântulas obtidas são distintas da planta-mãe, além do longo período juvenil que apresentam (10-15 anos). A cultura de tecidos é uma prática viável para a propagação da oliveira, principalmente em complemento a programas de melhoramento da espécie. Diversos métodos e meios para obter plântulas de oliveira *in vitro*, oriundas de diferentes explantes, foram desenvolvidos com êxito. Entretanto, tem sido observado que esta espécie possui forte dominância apical e, de um explante uninodal, é possível obter-se somente duas brotações, pois seu crescimento se dá, predominantemente, por alongamento.

Palavras-chave: *Olea europaea*. Oleaginosa. Cultivo de embriões. Micropropagação.

INTRODUÇÃO

Para aumentar a rentabilidade agrícola, duas grandes áreas de atuação da fitotecnia têm sido utilizadas com sucesso em muitas culturas, o melhoramento genético de plantas e a cultura de tecidos. No melhoramento genético, a propagação sexuada de muitas frutíferas e, em particular, da planta de oliveira apresenta uma vantagem, que é a possibilidade de obter uma nova variedade. Tratando-se de uma planta autógama, a germinação de sementes oriundas de cruzamentos, por polinização livre ou controlada, origina híbridos que numa população de plantas apresentam variabilidade genética, em que pode atuar a seleção. Entretanto, em muitas frutíferas e também em oliveira, um dos entraves dos programas de melhoramento genético, em que são uti-

lizados métodos que envolvem cruzamentos entre plantas, é a avaliação das populações segregantes, pelo demorado tempo de germinação das sementes, que pode atingir meses, ou até mesmo nem germinarem, e também dada à desuniformidade de sua germinação. Essas dificuldades tornam os resultados dos projetos de melhoramento demorados e não estimulam pesquisadores e entidades financiadoras a trabalharem nessa linha de pesquisa.

CULTIVO *IN VITRO* DE EMBRIÕES

Em cultura de tecidos, o cultivo *in vitro* de embriões é um método de propagação muito utilizado para muitas culturas de interesse econômico, como suporte a programas de melhoramento genético e à propagação comercial.

A cultura de embriões *in vitro* teve início em 1994, para a obtenção de plântulas de embriões maduros de crucíferas. Tratando-se de uma técnica que permite estudar as necessidades nutricionais e físicas para o desenvolvimento do embrião, superar a dormência, testar viabilidade de sementes e salvar embriões híbridos imaturos oriundos de cruzamentos incompatíveis (PASQUAL et al., 1997). Além disso, para muitos vegetais, diminui o tempo necessário para a germinação e obtenção de uma plântula, que é muito importante em programas de melhoramento genético de algumas culturas (PIERIK, 1990).

De acordo com Illg (1986), o embrião originado de um processo normal de fecundação pode ser facilmente separado e cultivado sob condições assépticas em meio

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: adelson@epamig.ufla.br

²Doutoranda em Fitotecnia, UFLA - Dep^o Agricultura, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: fvilla2003@libero.it

³Eng^o Agr^o, D.Sc., Prof. Adj. UFLA - Dep^o Agricultura, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: mpasqual@ufla.br

de cultura adequado, mantendo-se geneticamente estável e produzindo descendentes. Para a remoção do embrião (Fig. 1), basta desinfetar a superfície externa da semente, visto que o embrião está alojado em ambiente estéril, protegido do ataque de microrganismos. Assim, o índice de contaminação *in vitro* é muito baixo, quando é utilizado o embrião como explante.

A finalidade do cultivo de embriões em oliveira é reduzir o ciclo de melhoramento genético dessa espécie (RUGINI; FIDELI, 1990; OLIVEIRA, 2001). As sementes de oliveira apresentam dormência, devido a fatores endógenos localizados no endosperma e, por isso, o cultivo de embriões possibilita a germinação imediata (CAÑAS et al., 1987; RUGINI, 1991).

Foram utilizados diferentes meios para o cultivo de embriões de oliveira com altas porcentagens de germinação. Istambouli e Neville (1997) constataram que a presença de elementos minerais no meio de cultura não era essencial para a germinação de embriões, resultados comprovados por Oliveira (2001). Nesta linha de investigação, Cañas et al. (1987) também observaram que a germinação era possível em um meio que continha somente ágar, embora tenham constatado também que as plântulas paralisavam seu crescimento depois de trinta dias de cultivo.

Clavero (1994), estudando a germinação de embriões de oliveira *in vitro* da cultivar Manzanillo, observou que reduções do nível de sais componentes do meio de cultura

Murashige e Skoog (MS) (1962) melhoram significativamente o crescimento de plântulas de oliveira. Concluiu também que no intervalo de 10 a 40 mg L⁻¹ de sacarose, não há diferença para essa variável.

Estudos de Rugini (1984, 1990) possibilitaram a obtenção de germinação de embriões da cultivar Giarraffa, em um meio que incluía a formulação mineral do meio MS, com uma fonte adicional de cálcio, zeatina ou 2ip (2 mg L⁻¹) e sacarose a 1%.

Istambouli e Neville (1977) observaram que a germinação de embriões dessa espécie era inibida por hexoses (glicose, galactose e levulose) e manitol, a concentrações de 2% a 5%, contrariamente, iguais ou mais altas molaridades de sacarose e lactose não mostravam esse efeito.

Para a cultivar Manzanillo, Cañas et al. (1987) obtiveram bons resultados, cultivando embriões em meio de cultura proposto por Rugini (1984), para a multiplicação de explantes de oliveira, meio olive médium (OM), no qual eliminava-se a zeatina e adicionavam-se 6 benzilaminopurina (BAP) e ácido naftalenoacético (ANA). Resultados semelhantes foram obtidos por Dutra et al. (2004).

Todas as experiências com cultivo de embriões de oliveira foram realizadas a uma temperatura de 25°C. Sob essas condições, a germinação é estritamente dependente do tempo de coleta do fruto. Assim, os embriões menos maduros sempre germinam mais lentamente (RUGINI; FIDELI, 1990).

Os primeiros sinais visíveis de germinação manifestam-se com o enverdecimento dos cotilédones, quase simultaneamente com o alongamento da radícula (RUGINI; FIDELI, 1990). Segundo Rugini (1990), depois de um período de quatro semanas podem-se conseguir plântulas com um ou dois nós e um bom sistema radicular (Fig. 2).



Figura 2 - Plântulas com 6 semanas

É importante assinalar que Cañas et al. (1987) observaram que as plântulas obtidas da germinação de embriões apresentavam folhas com características similares àsquelas de plantas adultas (cor verde-escuro e consistência firme), entretanto, com baixa produção e pobre viabilidade de protoplastos a partir desse tipo de folhas. Os brotos obtidos depois da poda da gema apical apresentavam folhas com características juvenis, que constituíam uma boa fonte para o isolamento de protoplastos.

As plântulas obtidas do cultivo de embriões, quando transplantadas para o solo, são muito sensíveis à desidratação, comparativamente com outras espécies



Figura 1 - Extração do embrião maduro e implante em tubo de ensaio

lenhosas. Rugini (1991) recomenda um substrato de turfa/perlita (1:1) e um elevado nível de umidade durante quatro semanas. Posteriormente, a umidade é reduzida e pode-se transferi-las para vasos que contêm uma mistura de areia, terra e turfa (1:1:1). É possível que apareça uma dormência inicial, que é eliminada com aplicações de ácido giberélico (GA_3) (300 mg L^{-1}).

MICROPROPAGAÇÃO

Os trabalhos de micropropagação em oliveira (Fig. 3) iniciaram-se há algumas décadas, sendo a primeira área de cultura de tecidos a ser estudada (RUGINI, 1991).

Em geral, as espécies que apresentam dificuldades de enraizamento de estacas *ex vitro* também manifestam esta dificuldade, quando cultivadas *in vitro*. Algumas variedades de oliveira apresentam essa característica, mas, quando submetidas às condições de cultivo *in vitro*, sempre apresentam alto percentual de enraizamento (RUGINI; FONTANAZZA, 1981). Estes autores observaram uma ou duas brotações em microestacas de oliveira, quando cultivadas em meio de cultura OM, adicionado de zeatina ribosídeo.

A oliveira, por ser uma espécie lenhosa, ao ser cultivada *in vitro*, libera exsudatos derivados da oxidação de compostos fenólicos, sendo necessária a aplicação no meio de cultura de antioxidantes como, por exemplo, o carvão ativado, o mais utilizado (PASQUAL et al., 1997).

Para o enraizamento *in vitro* são utilizadas brotações vigorosas, com, aproximadamente, 5 cm de comprimento, cultivadas em meio com baixas concentrações de sais minerais e açúcares, e as auxinas - ácido indolacético (AIA), ácido indolbutírico (AIB) e ANA - substituem as citocininas. Melhores resultados têm sido observados com ANA (JACOBINI, 1989). Este autor estabelece as seguintes fases para o cultivo *in vitro* dessa espécie: coleta de material, cultivo dos explantes (Fig. 4), multiplicação, enraizamento e aclimatização.

Em estudos com *Olea europaea* spp. *maderensis*, Santos et al. (2003) observaram que a propagação dessa cultivar e o alongamento de seus brotos foram melhores em meio DKW (DRIVER; KUNIYUKI, 1984), do que em meio OM (RUGINI, 1984). Brhadda et al. (2003), estudando seis diferentes tipos de meio de cultura, verificaram

que houve maior proliferação de microestacas em meio OM e em metade do meio MS.

Rugini e Fontanazza (1981), em trabalhos de propagação *in vitro* e aclimatização de oliveira, cultivar Dolce Agogia, observaram melhores resultados para proliferação de brotações, com metade dos componentes do meio MS, suplementado com 10 mg L^{-1} de zeatina ribosídeo; $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ de AIB e $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ de giberelina (GA_3) e, para indução e diferenciação de raízes, 2 a 4 mg L^{-1} de ANA. No enraizamento de brotações de oliveira, o AIB foi o mais efetivo (90% de enraizamento), seguido pelo ANA (70%) e AIA (20%), em cultivares espanholas e francesas (CAÑAS et al., 1987), enquanto que em cultivares italianas, o ANA foi mais efetivo (80%), seguido pelo AIB (50%) e AIA (20%) (RUGINI, 1984). Para a aclimatização de plantas, Rugini e Fontanazza (1981) observaram melhores resultados com substratos constituídos de mistura de areia e turfa, obtendo sobrevivência de plantas de, aproximadamente, 60%.

A propagação por microestaquia também vem sendo testada (REVILLA et al., 1998). Na Turquia, com a propagação de



Figura 3 - Micropropagação

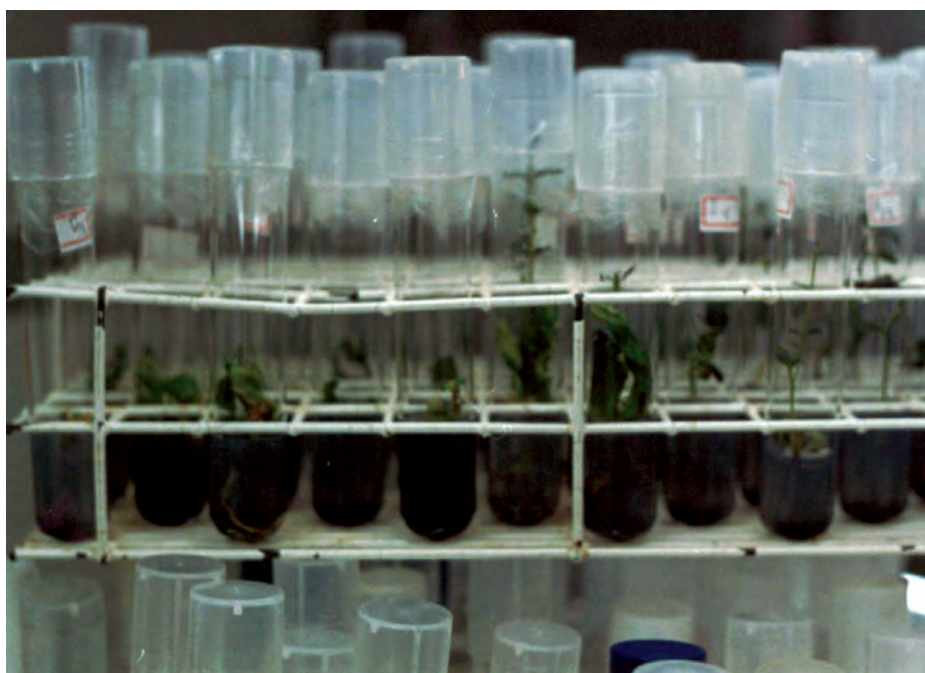


Figura 4 - Cultura de embriões em câmara de crescimento

microestacas *in vitro* de duas cultivares de oliveira ('Memecik' e 'Domat') foi observado efeito de BAP e ANA no meio de cultura OM (SEYHAN; ÖZZAMBAK, 1994). Vários autores citam que a regeneração de plantas através de microestaquia só é possível em algumas cultivares, como 'Chondrolia chalkidikis' (GRIGORIADOU et al., 2002).

Leitão et al. (1997) realizaram trabalhos experimentais na estação de pesquisa em Oeiras, Portugal, com o objetivo de adaptar técnicas de cultivo *in vitro* para a cultura da oliveira. Com vistas à multiplicação de clones selecionados e para induzir, por variação somaclonal, mutação gênica ou engenharia genética e resistência a doenças, os autores obtiveram resultados bastante promissores com as cultivares portuguesas 'Cordovil de Serpa', 'Verdeal Alentejana' e 'Galega Vulgar'.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, pode-se concluir que a utilização de técnicas de cultura de tecidos, com o objetivo de melhorar a rentabilidade das culturas, tem-se apresentado como um instrumento significativamente importante e que pode ser explorado pelos pesquisadores, particularmente aqueles que trabalham com o melhoramento genético.

REFERÊNCIAS

- BRHADDA N.; ABOUSALIM, A.; LOUDIYI, D. E. W.; BENALI, D. Effet du milieu de culture sur le microbouturage de l'olivier (*Olea europaea* L.) cv. Picholine Marocaine. **Biotechnology, Agronomy, Societ and Environment**, n.7, v.3/4, p.177-182, 2003.
- CANAS, L.A.; CARRAMOLINO, L.; VICENTE, M. Vegetative propagation of the olive tree from *in vitro* cultured embrions. **Plant Science**, Limerick, v.50, n.1, p.85-90, 1987.
- CLAVERO, I. **Acortamiento del periodo juvenil en olivo (*Olea europaea* L.) – I: cultivo *in vitro* de embriones – II - efecto de l foto-** periodo en el crecimiento de plantulas. 1994. 163p. Tesis (Doctoral) – Universidad de Málaga, Málaga.
- DRIVER, D.; KUNIYUKI, A. *In vitro* propagation of Paradox Walnut rootstock. **HortScience**, Alexandria, v.19, p.507-509, 1984.
- DUTRA, L.F.; OLIVEIRA, A.F. de; FRÁGUAS C.B.; PASQUAL, M. Multiplicação *in vitro* de oliveira (*Olea europaea* L.). **Ciência e Agro- tecnologia**, Lavras, v.28, n.1, p.220-223, jan./ fev. 2004.
- GRIGORIADOU, K.; VASILAKAKIS, M.; ELEFThERIOU, E.P. *In vitro* propagation of the Greek olive cultivar Chondrolia chalkidikis. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v.71, n.1, p.47-54, Oct. 2002.
- ILLG, R.D. Metodologia da seleção *in vitro* para resistência a fatores causadores de estresse. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS, 1., 1985, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. p.45-47. (EMBRAPA-CNP. Documentos, 1).
- ISTAMBOULI, A.; NEVILLE, P. Influences de quelques glucides sur la germination de l'olivier. **Revue Generale Botanique**, Paris, v.84, p.305-317, 1977.
- JACOBINI, A. Cultivo *in vitro*. **Olivae**, Madrid, v.6, n.25, p.31-34, 1989.
- LEITÃO, L.; DUQUE, A.S.; FEVEREIRO, P. Cultivo *in vitro* de variedades portuguesas de *Olea europaea* L.: objetivos e resultados. **Olivae**, Madrid, v.66, p.54-55, 1997.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.15, p.473-479, 1962.
- OLIVEIRA, A.F. de. **Enraizamento de estacas semilenhosas e cultura de embriões in vitro de oliveira (*Olea europaea* L.)**. 2001. 122p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- PASQUAL, M.; CARVALHO, G.R.; HOFFMANN, A.; RAMOS, J.D. **Cultura de tecidos, tecnologia e aplicações: aplicações no melhoramento genético de plantas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 117p. (Curso de especialização - Pós-graduação "Latu Sensu" por tutoria a distância).
- PIERIK, R.L.M. **Cultivo *in vitro* de las plantas superiores**. Madrid: Mundi-Prensa, 1990. 326p.
- REVILLA, M.A.; PACHECO, J.; CASARES, A.; RODRIGUEZ, R. *In vitro* reinvigoration of mature olive trees (*Olea europaea* L.) through micrografting. **In vitro Cellular and Developmental Biology**, v.32, p.257-261, 1998.
- RUGINI, E. *In vitro* culture of the olive: an overview of the present scientific status. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.286, p.93-96, 1990.
- _____. *In vitro* propagation of some olive (*Olea europaea* sativa L.) cultivars with different rootability and medium development using analytical data from developing shoots and embryos. **Scientia Horticulturae**, Wageningen, v.24, n.2, p.123-134, Nov. 1984.
- _____. Olive (*Olea europaea* L.). In: BAJAJ, Y.P.S. (Ed.). **Legumes and oilseed**. Berlin: Springer Verlag, 1991. p.253-267. (Biotechnology in Agriculture and Forestry).
- _____; FIDELI, E.O. Olive (*Olea europaea* L.) as an oil seed crop. In: BAJAJ, Y.P.S. (Ed.). **Legumes and oilseed crops I**. Berlin: Springer Verlag, 1990. p.593-641. (Biotechnology in Agriculture and Forestry, 10).
- _____; FONTANAZZA, G. *In vitro* propagation of "Dolce Agogia" Olive. **HortScience**, Alexandria, v.16, n.4, p.492-493, 1981.
- SANTOS, C.V.; BRITO, G.; PINTO, G.; FONSECA, H.M.A.C. *In vitro* plantlet regeneration of *Olea europaea* ssp. *maderensis*. **Scientia Horticulturae**, Wageningen, v.97, n.1, p.83-87, Jan. 2003.
- SEYHAN, S.; ÖZZAMBAK, E. Cultivo de tejidos de dos variedades de olivo turcas. **Olivae**, Madrid, v.52, p.28-29, jun. 1994.

Caracterização morfológica de cultivares de oliveira em coleção e considerações sobre o seu cultivo no Brasil¹

Adelson Francisco de Oliveira²

Luís Eduardo Corrêa Antunes³

Márcia Wulff Schuch⁴

Resumo – A cadeia produtiva da oliveira pressupõe três grandes fases: a primeira, de apoio à formação e condução do olival, mudas de qualidade, fertilizantes e defensivos específicos, maquinaria para o cultivo, etc.; a segunda, diz respeito ao cultivo propriamente dito, como escolha de variedades, escolha do local de instalação, densidade de plantio, podas, etc.; e a terceira, que se refere à pós-colheita, ou seja, disponibilidade de equipamento para elaboração de azeitonas para consumo em mesa, para elaboração do azeite, para armazenamento, etc. Dentro dessa enorme área agroindustrial, algumas questões pontuais são consideradas importantes para as condições brasileiras, como: características dos genótipos disponíveis, aspectos climáticos, produção de mudas e polinização.

Palavras-chave: *Olea europaea*. Oleaginosa. Aclimatação. Genótipo. Trato cultural. Melhoramento genético.

INTRODUÇÃO

Apesar de a oliveira ter sido introduzida no Brasil há muitas décadas, principalmente no Sul e Sudeste, foram instalados olivais sem bases técnicas, o que não permitiu maximizar seu desenvolvimento.

Assim, mesmo considerando sua importância econômica e o interesse de muitos agricultores, o cultivo de oliveiras não prosperou no Brasil, devido à falta de estudos científicos e de adaptação tecnológica, ao baixíssimo nível de investimentos em pesquisa e à forte política de importação implementada no País.

Entretanto, nos últimos anos, a olivicultura passou a despertar, interesse entre

produtores rurais, principalmente no Sul de Minas Gerais, com a instalação de olivais, que devem estar embasados em estudos técnicos científicos, para garantia do sucesso do empreendimento.

Nos países tradicionalmente produtores, as características mais estudadas são: controle do vigor, exigência hídrica e nutricional, adaptabilidade pedoclimática, resistência a parasitas, precocidade produtiva, quantidade e qualidade da produção. No Brasil, a pesquisa científica com oliveira ainda tem um longo caminho a percorrer.

A olivicultura pressupõe três grandes áreas de atuação: a primeira de apoio à for-

mação e condução do olival, como produção de mudas de qualidade, disponibilidade de fertilizantes e defensivos específicos, maquinaria para o cultivo, etc.; a segunda, diz respeito ao cultivo propriamente dito, como escolha de variedades, escolha do local de instalação, densidade de plantio, podas, etc.; e, finalmente, a terceira que se refere à pós-colheita, ou seja, disponibilidade de equipamento para elaboração de azeitonas para consumo em mesa, elaboração de azeite, armazenamento, etc. Poderia considerar ainda uma outra grande área de atuação, de importância fundamental, que seria a estrutura de comercialização.

¹Trabalho financiado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: adelson@epamig.ufla.br

³Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas-RS. Correio eletrônico: antunes@cpact.embrapa.br

⁴Eng^o Agr^o, D.Sc., Prof^a Adj. UFPEL-FAEM - Dep^o Fitotecnia, Caixa Postal 354, CEP 96010-900 Pelotas-RS. Correio eletrônico: marciaws@ufpel.tche.br

CARACTERIZAÇÃO DE CULTIVARES

O conhecimento do comportamento dos genótipos existentes é de fundamental importância para o desenvolvimento da cultura da oliveira, pois a escolha da cultivar é fator determinante para uma olivicultura de qualidade, que se destina à produção de azeitonas e azeite de elevada qualidade nutricional e organoléptica. Reconhecendo a importância da cultura e as vantagens de seu cultivo, a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), em sua Fazenda Experimental em Maria da Fé (FEMF), no Sul de Minas Gerais, vem, há três décadas, pesquisando o comportamento de uma coleção de plantas de oliveiras cultivadas em banco de germoplasma, constituído de genótipos resultantes de cruzamentos espontâneos, com resultados promissores, pois alguns têm-se destacado, com florescimento e produções regulares de frutos, indicando a possibilidade de sua exploração econômica.

No Quadro 1, são apresentados dados de altura de plantas, circunferência do tronco e da copa, bem como informações quanto a vigor dos diferentes genótipos mantidos no banco de germoplasma.

Em média, os genótipos avaliados apresentaram altura de 4,14 m e circunferência de tronco e da copa de 0,40 e 8,58 m, respectivamente.

Os genótipos que apresentaram maior desenvolvimento foram Negroa, Ascolano 322, Ropades 398, Tafahi 390 e Grappolo 550, sendo, pelo menos, 20% maiores que a média geral.

Observações quanto ao florescimento também foram realizadas. Verificou-se que a maioria dos genótipos floresce, embora tenha ocorrido variação de um ano para outro. Ainda que não tenha sido considerada a quantidade de flores produzidas, esses resultados são importantes, porque demonstram que a intensidade de frio verificada na região é suficiente para estimular a saída da dormência das gemas de floração das plantas de oliveira.

QUADRO 1 - Dados de altura de plantas, circunferência do tronco e da copa e vigor dos genótipos de oliveira - Maria da Fé-MG

Nº	Genótipo	Altura da planta (m)	Circunferência (m)		Vigor
			Tronco	Copa	
01	Grappolo 541	4,30	0,46	11,35	VM
02	Grappolo 550	5,23	0,53	9,95	VM
03	Grappolo 553	4,30	0,38	7,90	VM
04	Grappolo 556	4,00	0,37	8,50	VM
05	Grappolo 561	4,67	0,44	9,50	VM
06	Grappolo 575	3,78	0,32	6,10	VM
07	Ascolano 315	4,00	0,33	8,25	MV
08	Ascolano 322	5,73	0,57	13,30	MV
09	Ascolano 323	5,15	0,51	11,25	MV
10	Mission 293	4,80	0,50	13,50	MV
11	Ropades 393	4,76	0,45	7,35	PV
12	Ropades 398	5,35	0,54	10,40	PV
13	Tafahi 390	5,34	0,54	11,38	PV
14	Tafahi 391	4,15	0,48	8,75	PV
15	Manzanilha 215	4,43	0,42	10,70	VM
16	Manzanilha 234	3,90	0,30	7,45	VM
17	Salomé 488	2,80	0,28	5,90	PV
18	Grasses-Alberkam339	2,38	0,21	7,35	PV
19	Saialimagloub 499	3,55	0,50	9,10	PV
20	Santa Calalina	3,90	0,40	8,60	VM
21	Negroa	5,85	0,71	13,65	VM
22	Cerignola	2,80	0,17	7,00	PV
23	Penalfiel SP	3,45	0,19	2,75	PV
24	Penalfiel SC	2,55	0,14	2,95	PV
25	Alto D' ouro SC	2,40	0,14	1,50	PV
	Média	4,14	0,40	8,58	

NOTA: MV - Muito vigorosa; VM - Vigor médio; PV - Pouco vigorosa.

No Quadro 2, são apresentadas observações realizadas no banco de germoplasma em Maria da Fé, quanto a peso de frutos, sementes, comprimento e espessura de sementes.

Em média, os genótipos apresentam sementes com 16 e 8,50 mm de comprimento e espessura, respectivamente, com um pe-

so médio de cem sementes de 53,8 g e de cem frutos (sementes mais polpa) de 330,2 g.

Em estudos realizados por Tombesi et al. (2000), verificou-se que a variedade Carolea produziu frutos com peso médio de 4,28 g, sendo a menor 'Souruvi' com 2,87 g. Na coleção mantida na FEMF da EPAMIG, a média superior observada para

QUADRO 2 - Clones do banco de germoplasma e algumas características de seus frutos - Maria da Fé, 1996

Nº	Clone	Dimensão da semente (mm)		Peso de 100 sementes (g)	Peso de 100 frutos (g)
		Comprimento	Espessura		
01	Grappolo 541	14,75	8,16	46,8	320
02	Grappolo 550	14,61	8,91	56,1	386
03	Grappolo 553	17,81	7,82	58,1	382
04	Grappolo 556	19,07	10,43	83,6	436
05	Grappolo 561	16,65	8,68	53,3	355
06	Grappolo 575	14,67	7,52	36,9	286
07	Ascolano 315	19,69	9,35	64,0	625
08	Ascolano 322	14,28	8,74	67,4	650
09	Ascolano 323	-	-	-	-
10	Mission 293	15,52	7,15	38,5	210
11	Ropades 393	-	-	-	-
12	Ropades 398	16,51	8,97	62,0	287
13	Tafari 390	14,24	8,57	47,8	198
14	Tafari 391	16,65	8,63	54,8	225
15	Manzanilha 215	13,75	9,31	53,0	297
16	Manzanilha 234	15,19	9,07	52,9	282
17	Salomé 488	14,91	6,79	25,8	210
18	G. Alberkam 339	-	-	-	-
19	Saialimagloub 499	-	-	-	-
20	Santa Calalina	19,14	9,49	74,4	352
21	Negroa	13,19	6,97	31,4	195
22	Cerignola	17,37	8,59	62,0	247
23	Penalviel SP	-	-	-	-
24	Penalviel SC	-	-	-	-
25	Alto D' ouro SC	-	-	-	-
	Média	16,00	8,50	53,8	330,2

um fruto foi de 6,5 g (Ascolano 322) e a inferior de 1,95 g (Negroa).

Os genótipos Ascolano 322 e Ascolano 315 apresentaram pesos de cem frutos de 650 g e 625 g, e de cem sementes de 67,4 g e 64,0 g, respectivamente, rendimentos superiores à média em 90% para frutos e 20%

para sementes. Apresentaram também vegetação abundante com ramos decumbentes, sendo que em ano ou clima favorável produz com regularidade. Os resultados observados não diferem dos citados na literatura (LOUSSERT; BROUSSE, 1980), que também consideram a cultivar Ascola-

no, como de maior rendimento em tamanho e volume, por isso muito utilizada para consumo em mesa.

Embora não sendo o caso da variedade Ascolana, conhecida praticamente em todo o mundo com este nome, um fator que dificulta a comparação de resultados é a heterogeneidade de nomes das variedades em cada zona produtora. Muitos autores manifestam esta dificuldade, em seus trabalhos (LOUSSERT; BROUSSE, 1980; RALLO et al., 2005).

Ainda que com técnicas modernas, para a classificação taxonômica, sejam utilizados procedimentos que permitam conhecer o genótipo das plantas, a integração de caracteres morfológicos, agrônômicos, tecnológicos e bioquímicos completa-se com possibilidades de estabelecer sistemas de classificação bastante eficientes.

Entretanto, ainda hoje, características morfológicas como folhas, inflorescências, frutos e sementes são praticamente os únicos critérios utilizados na determinação das principais variedades, sendo que, nas sementes, observam-se os elementos distintos mais marcantes.

Segundo Rallo (2005), na Espanha, a partir de 1970 foram identificadas e catalogadas 262 variedades diferentes de oliveira, das quais 23 são as principais cultivadas. Entretanto, nos últimos anos, 90% dos novos plantios estão sendo realizados com base em três variedades (Picual, Alberquina e Hojiblanca).

Essa poderia ser uma estratégia a ser implementada no Brasil, com resgate de materiais genéticos produtivos que se encontram em fazendas antigas, pátio de residências e até institutos de pesquisa, mas que não tiveram suas qualidades devidamente exploradas.

CONSIDERAÇÕES SOBRE CULTIVO

Três fatores são importantes e devem ser considerados para o cultivo comercial de oliveira, particularmente para as condições do Brasil: a escolha adequada do local de plantio, o uso de mudas de quali-

dade e o plantio com mais de uma variedade ou intercalado com polinizadoras.

Fatores climáticos e regiões potenciais

Os conhecimentos acumulados sobre as características climáticas regionais são importantes para definir as regiões aptas ao cultivo de oliveiras no Brasil, particularmente, com relação à ocorrência de baixas temperaturas.

A Região Sul apresenta as temperaturas médias mais baixas do Brasil, mas é caracterizada pela desuniformidade climática, apresentando variabilidade entre os anos e os dias com temperaturas elevadas no inverno, prejudicando, em parte, a quebra da dormência nos anos quentes. Como o relevo é acidentado, desde os estados do

Paraná até o Rio Grande do Sul, ocorre também variação da temperatura entre as diversas áreas, em função da mudança de altitude. Assim, existem microclimas que podem ser mais ou menos favoráveis à produção de oliveira. A região é composta por serras, que têm altitude de até quase 1.400 m, e por vales e depressões, que têm altitude de 50 m a 200 m. Algumas áreas na Região Sudeste, com microclimas específicos, também podem oferecer condições de produção, principalmente zonas de altitude elevada de São Paulo e Minas Gerais.

A Figura 1 apresenta o mapa de horas de frio abaixo de 7,2°C para a Região Sul. As áreas mais altas, acima de 900 metros, que vão desde a região de Palmas e General Carneiro, no Paraná, São Joaquim e Lages,

em Santa Catarina, e Vacaria e São José dos Ausentes, no Rio Grande do Sul, apresentam maior número de horas de frio, superior a 500 horas. As regiões de menor altitude, como o Noroeste do Paraná, com cerca de 200 m de altitude, e o Alto Vale do Uruguai, no Rio Grande do Sul, com 70 a 100 m de altitude, possuem menos de 200 horas de frio, sendo recomendadas para cultivares menos exigentes em frio.

É grande a variação de temperatura entre o dia e a noite, em algumas regiões no Sul do Brasil, geralmente maior que 10°C, principalmente na primavera e no outono, quando ocorrem temperaturas baixas. A amplitude térmica, associada a temperaturas baixas, é importante para dar coloração e equilíbrio de acidez e açúcar, influenciando diretamente as características organolépticas dos frutos.

A chuva em excesso, na fase de colheita, pode prejudicar a qualidade do fruto. Deve-se dar preferência a zonas onde ocorra menos chuva nessa fase. A Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul e o Norte do Paraná são favoráveis neste sentido, desde que se utilizem cultivares adaptadas a essas regiões, ou seja, cultivares menos exigentes em frio.

O planalto de Poços de Caldas e a região da Alta Mantiqueira, situados no extremo Sul de Minas Gerais, caracterizam-se por apresentar condições edafoclimáticas favoráveis para o cultivo de espécies de clima temperado como pessegueiros, ameixeiras, videira, figueira, marmeleiro, pereiras, macieiras, amora-preta, mirtilo, framboesas e oliveiras.

O município de Caldas, situado no planalto de Poços de Caldas, representa uma região agroecológica diferenciada, com uma altitude média superior aos 1.000 m, além de uma topografia acidentada. Em seu aspecto fundiário, caracteriza-se por uma grande maioria de pequenas propriedades agrícolas de exploração familiar (ANTUNES, 2002).

O município de Maria da Fé, localizado na região da Alta Mantiqueira, apresenta perfil semelhante. As altitudes médias são

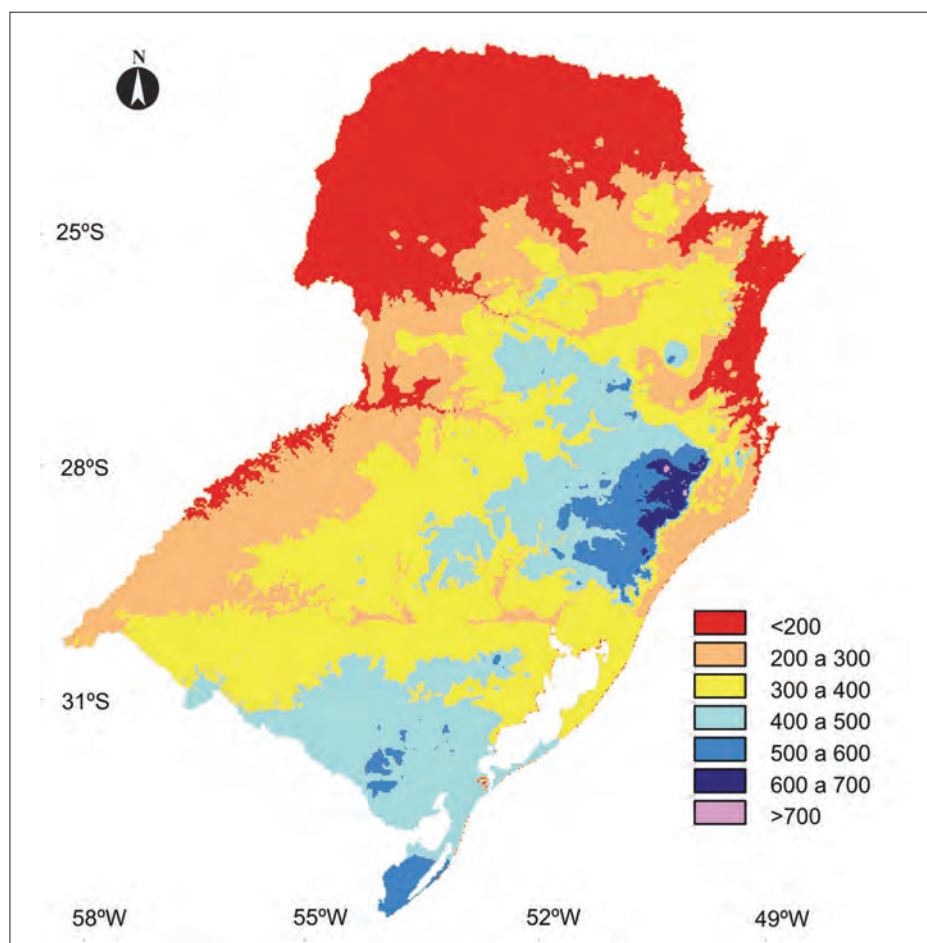


Figura 1 - Representação das horas de frio estimadas, de maio a setembro (abaixo de 7,2°C), na Região Sul do Brasil

FONTE: Herter e Wrege (2004).

de 1.400 m, onde há cultivos de macieira, videira, mirtilo, framboesa, marmeleiro, pereira, quivi e oliveira. Nesta região observa-se com frequência a ocorrência de geadas (Fig. 2).

PRODUÇÃO DE MUDAS

A propagação é parte integrante da cadeia produtiva e o primeiro passo para a implantação da cultura da oliveira ou renovação dos pomares já existentes. A obtenção de mudas de qualidade, além de garantir uniformidade e origem varietal, é um fator que influencia toda a vida do pomar, permitindo maximizar os efeitos de clima e de solo e principalmente de tratos culturais adotados para a cultura.

Recomenda-se realizar o plantio com muda-padrão de qualidade superior, que deve apresentar idade de 12 a 16 meses, altura de 80 a 100 cm, com uma haste principal, e já iniciada a formação da copa com até quatro ramos laterais, obtida preferencialmente por estaquia, tendo, portanto, um eficiente e vigoroso sistema radicular (CABALLERO; RÍO, 1998; OLIVEIRA, 2001).

Para a cultura da oliveira, a propagação por enxertia pode ser realizada. Entretanto, não há estudos sobre as melhores combinações de enxerto e porta-enxerto. Essa técnica foi muito difundida na Itália, permitindo a obtenção de mudas para

a formação de olivais, na segunda metade do último século (JACOBONI et al., 1976).

Em estudos recentes de relações recíprocas entre enxerto e porta-enxerto, Caballero e Río (1997) verificaram que em oliveira existe uma forte interação, que determina as características agrônômicas e pomológicas da combinação utilizada. Segundo esses autores, os ensaios realizados mostram que, mediante o emprego de porta-enxertos, podem-se modificar algumas características da árvore, a produção de azeitonas e azeite, e o peso médio da fruta obtida. A direção das respostas é variável em função das cultivares utilizadas, para o que são necessários estudos individuais de cada uma das possíveis combinações.

Segundo Standardi et al. (1998), ainda não se dispõem de porta-enxertos clonais que possam modificar as características fenológicas, vegetativas e produtivas, segundo as exigências da moderna olivicultura.

Mudas obtidas por enxertia, utilizando porta-enxertos de gênero e espécie distintos não devem ser recomendadas.

Jacobini (1950 apud JACOBONI et al., 1976) foi o primeiro pesquisador a estudar melhores combinações para enxertia nessa cultura, posteriormente, outros estudos foram realizados com o objetivo de ve-

rificar as possibilidades do uso de porta-enxertos de espécies de gêneros distintos como, *Phyllirea*, *Ligustrum*, *Syringa*, *Chionantus*, *Fontanesia*, *Forsythia*, *Fraxinus* e *Forestiera*, ou seja, porta-enxertos ananizantes.

Estudos realizados na Califórnia, por Hartmann et al. (1986), com enxertia de variedades de oliveira em porta-enxertos distintos, de *Olea europaea* L., permitiram observar incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto, além de verificar que as variedades Mission e Manzanilha, quando originárias de estacas enraizadas, apresentavam-se mais vigorosas e com colheitas mais abundantes, se comparadas com resultados dessas variedades enxertadas. Os enxertos de variedades de *Olea europaea* L. em porta-enxertos de outras espécies de *Olea*, como *Olea ferruginea*, *Olea verrucosa* e *Olea chrysophilla*, não deram resultados satisfatórios, observando um crescimento excessivo no ponto de enxertia (Fig. 3). Plantas originadas por esse sistema de enxertia produzem numerosos frutos inaptos, seguidos de amarelecimento, murcha e queda das folhas e, por fim, morte dessas plantas.

É importante destacar que Oliveira (1998) e Oliveira e Río Rincón (2002), em trabalho comparativo de três métodos de propagação dessa oleaginosa, com estaquia,



Figura 2 - Ocorrência de geada em Maria da Fé – EPAMIG - Fazenda Experimental de Maria da Fé



Figura 3 - Detalhe do crescimento excessivo no ponto de enxertia, em mudas de oliveira obtidas por enxertia sobre ligustro (*Ligustrum ovaliform* Hassk)

enxertia em ligustro (*Ligustrum ovaliform* Hassk) e enxertia de oliveira sobre oliveira, observaram resultados semelhantes aos descritos anteriormente e, também a princípio, um vigor vegetativo diferenciado nas plantas enxertadas.

A FEMF da EPAMIG, vem adaptando e desenvolvendo tecnologia de multiplicação de plantas de oliveira, através de estaca de ramos semilenhosos (Fig. 4), com utilização de reguladores de crescimento e de leite aquecido na base da estaca. Também são multiplicados genótipos supe-

riores pela utilização da enxertia sobre porta-enxerto de semente da própria oliveira (Fig. 5).

Outro método que pode ser utilizado na cultura é a micropropagação, já utilizada na Itália em viveiros comerciais e que tem como vantagens diminuir o tempo de formação da muda e a obtenção de mudas com melhor qualidade genético-sanitária. Segundo Erig e Schuch (2005), entre as vantagens de utilização desse método propagativo estão a possibilidade de obter várias plantas a partir de um explante inicial, inde-

pendente da estação do ano, com redução do tempo e da área necessária à propagação da espécie, melhores condições sanitárias, reprodução do genótipo da planta-mãe e propagação vegetativa de espécies difíceis de ser propagadas por outros métodos. A Itália é o país europeu com a maior produção de plantas arbóreas micropropagadas, com o uso comercial direcionado principalmente para a produção de porta-enxertos, sendo as cultivares multiplicadas pelo método tradicional de propagação vegetativa. Leva et al. (2002) afirmam que a micropropagação, assim como para outras espécies arbóreas que produzem frutos, apresenta numerosas vantagens para o setor viveirístico na olivicultura, pois a uniformidade e a sanidade do material produzido são os maiores resultados. Aliado a isso, os frutos das plantas micropropagadas também produziram azeite em quantidade e qualidade não inferior às plantas propagadas por estaquia.

VARIEDADES POLINIZADORAS

A produtividade da oliveira é ligada a diversos fatores relacionados com a biologia floral. Portanto, o conhecimento profundo daqueles que podem controlá-la permitirá a maximização da produção, em função da capacidade da planta e do ambiente onde é cultivada (FARELLI et al., 2002).

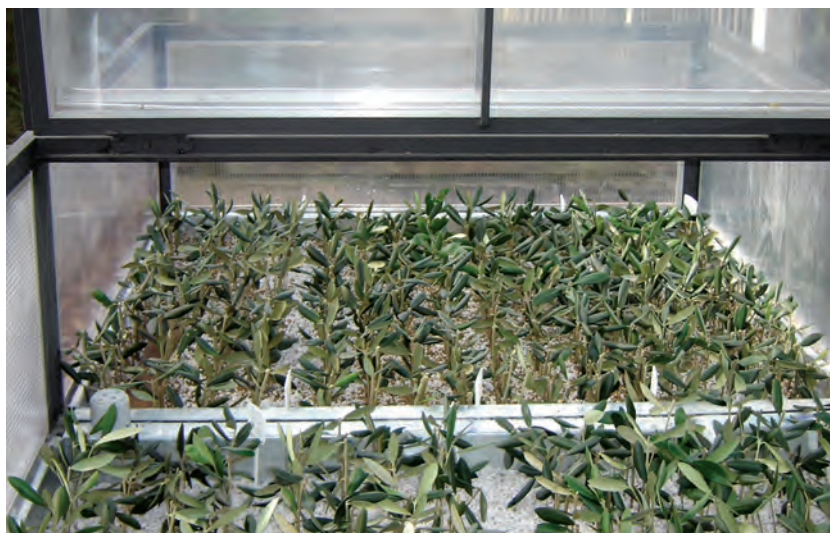


Figura 4 - Enraizamento de estacas de oliveira, em câmara úmida - EPAMIG - Fazenda Experimental de Maria da Fé



Fotos: Adelson Francisco de Oliveira

Figura 5 - Germinação de sementes de oliveira - EPAMIG - Fazenda Experimental de Maria da Fé - Núcleo de Produção de Mudas

A oliveira é uma planta preferentemente alógama, visto que os grãos de pólen de uma variedade distinta crescem mais rapidamente que os da mesma variedade em seu tubo polínico, por isso é recomendável o uso de variedades polinizadoras. Esse detalhe pode não ser importante em regiões de grande produção, onde provavelmente exista uma base genética maior, ou muitas variedades difundidas. Entretanto, para o Brasil, onde os plantios são esporádicos, com poucas variedades difundidas, é uma prática imprescindível, conforme detalhamento a seguir.

A polinização e a fecundação são requisitos essenciais para a formação e o vingamento dos frutos. Em oliveira também se formam frutos partenocárpico, sem a ocorrência da polinização. Estes frutos são menores que os frutos normais, não tem valor econômico e, em muitos casos, não permanecem na árvore até a colheita (RAPOPORT, 1998).

A polinização começa com a chegada do grão de pólen ao estigma. Com sua germinação, os tubos polínicos penetram pelas pápilas estigmáticas e seguem até o primórdio seminal. Passam pelo estigma e pelo tecido transmissor do centro do estilete. Somente um tubo polínico, ou uns poucos, passa pela base do estilete e penetra na parte superior do ovário (Fig. 6).

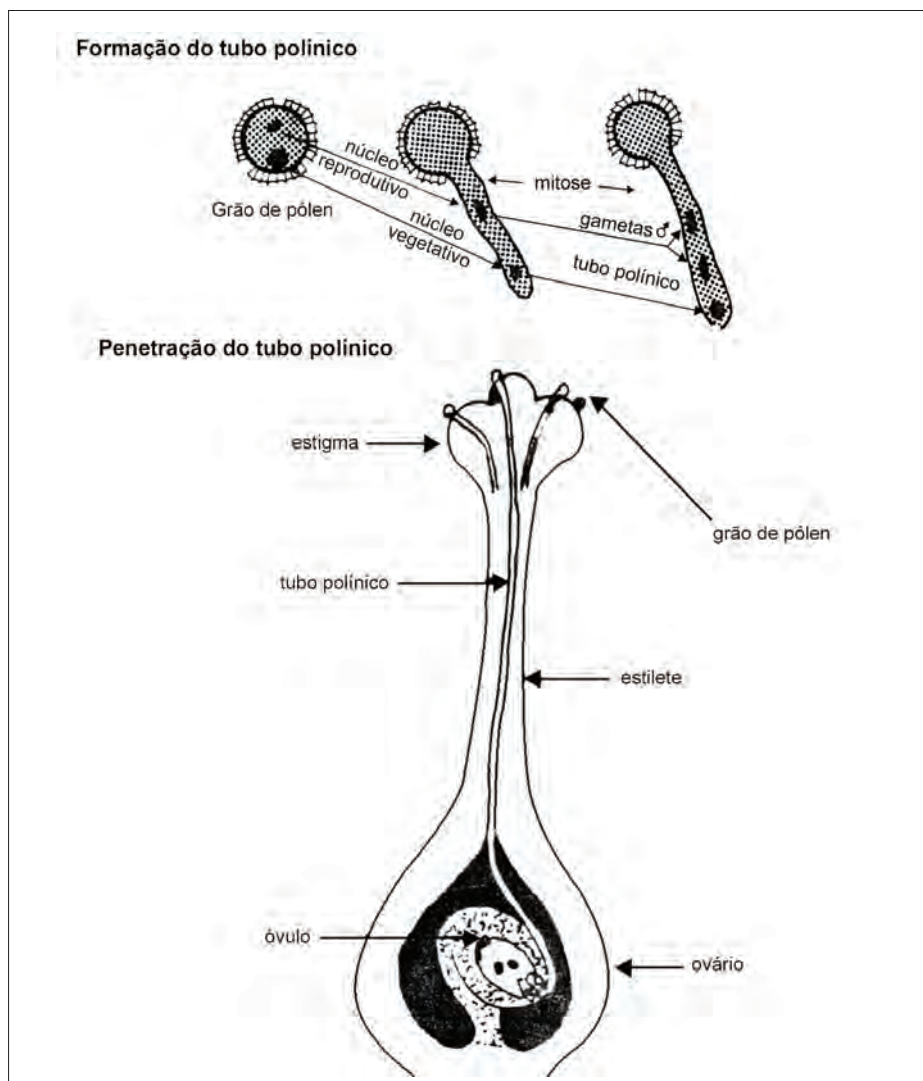


Figura 6 - Representação esquemática da fecundação da flor de oliveira
 FONTE: Dados básicos: Cuevas et al. (1995).

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) a esse projeto.

REFERÊNCIAS

- Em oliveira, as interações entre tubo polínico e o estilete representam um importante ponto de controle da fecundação. Ali ocorre a seleção de um só tubo polínico, um fenômeno chamado seleção gamética, pelo qual uns gametas são preferidos em detrimento de outros, para a fecundação. Assim, a auto-incompatibilidade em oliveira expressa-se pelo atraso dos tubos polínicos dessa mesma cultivar para atravessar o estigma. Por essa razão, podem não chegar a tempo para encontrar primórdios seminiais viáveis (CUEVAS, 1992).
- Segundo Loussert e Brousse (1980), a polinização cruzada aumenta o vingamento dos frutos e a produção de muitas cultivares. Isto pode ser observado, porque a velocidade de crescimento do tubo polínico é maior, quando o grão de pólen origina-se de uma variedade distinta (RAPOPORT, 1998).
- O tubo polínico “ganhador” entra em um dos dois lóculos, segue em cima do funículo e chega até ao micrópilo de um primórdio seminal, onde penetra por uma das sinérgidas e descarrega seu conteúdo de dois gametas.
- No processo de dupla fecundação, característica básica das angiospermas, um dos dois gametas masculinos procedentes do tubo polínico se une à ovocélula e o outro aos núcleos polares (RAPOPORT, 1998).
- Da união de um gameta masculino com a ovocélula forma-se o zigoto, que logo se transforma em embrião. O zigoto mantém-se a princípio sem atividade, até três a quatro semanas depois da floração, momento em que começa seu crescimento. O segundo gameta masculino une-se com os núcleos polares para formar o endosperma, que é o tecido que serve para nutrir o embrião. Em oliveira, o endosperma experimenta um grande desenvolvimento a partir da fecundação (RAPOPORT, 1998).
- Como conseqüência da fecundação de um dos quatros óvulos, chamado óvulo funcional, começa o desenvolvimento como semente. Os outros três óvulos abortam e terminam degenerados. A fecundação, que determina o óvulo funcional e o seu desenvolvimento, estimula o crescimento do ovário para formar o fruto e determinar o seu vingamento (RAPOPORT, 1998).
- JACOBONI, N.; BATTAGLINI, M.; PERZIOSI, P. Propagación del olivo. In: FAO; INIA. **Olivicultura moderna**. Madrid: Agrícola Española, 1976. cap.6, p.150-169.
- LEVA, A.R.; PETRUCCELLI, R.; GORETTI, R. La micropropagazione dell'olivo: una biotecnologia per un moderno vivaismo olivicolo. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, v.64, n.10, p.29-34, 2002.
- LOUSSERT, R.; BROUSSE, G. **El olivo**. Madrid: Mundi-Prensa, 1980. 533p.
- OLIVEIRA, A.F. de. **Enraizamento de estacas semilenhosas e cultura de embriões in vitro de oliveira (*Olea europaea* L.)**. 2001. 122p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- _____. Estudo de diferentes métodos de multiplicação de oliveira (*Olea europaea* L.) e influência no desenvolvimento vegetativo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Resumos... Frutas: este mercado vale ouro**. Lavras: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1998. p.633.
- _____; RÍO RINCÓN, C. del. A oliveira e sua propagação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.216, p.41-48, 2002.
- RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). **Varietades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, 2005. 478p.
- RAPOPORT, H.F. Botánica y morfología. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 2.ed. rev. y amp. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Mundi-Prensa, 1998. cap.2, p.35-60.
- STANDARDI, A.; MICHELI, M.; PICCIONI, E. Propagazione *in vitro* dell'olivo: acquisizioni e prospettive. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, v.60, n.7/8, p.19-23, 1998.
- TOMBESI, A.; PILLI, M.; BOCO, M. Caratteristiche agronomiche e qualità dell'olio di cultivar di olivo a frutto grosso. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, v.62, n.10, p.75-78, 2000.
- ANTUNES, L.E.C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.151-158, jan./fev. 2002.
- CABALLERO, J.M.; RÍO, C. del. Métodos de multiplicación. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo de olivo**. 2.ed. rev. y amp. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Mundi-Prensa, 1998. cap.4, p. 89-113.
- _____; _____. Relaciones recíprocas patrón-injerto en olivo. **Fruticultura Profesional**. Olivicultura II, n.88, p.6-13, 1997. Especial.
- CUEVAS, J. **Incompatibilidad polen-pistilo, procesos gaméticos y frutificación de cultivares de olivo (*Olea europaea* L.)**. 1992. 132p. Tesis (Doctoral) – Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba, Córdoba.
- _____; RAPOPORT, H.P.; RALLO, L. Relationships among reproductive processes and fruitlet abscission in “Arbequina” olive. **Advances in Horticultural Science**, v.2, p.92-96, 1995.
- ERIG, A.C.; SCHUCH, M.W. Micropropagación fotoautotrófica e uso da luz natural. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.4, p.961-965, jul./ago. 2005.
- FARELLI, D.; HASSANI, D.; GRANDONI, C.; BOCCO, M.; TOMBESI, A. Impollinazione incrociata nelle varietà di olivo. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, v.64, n.10, p.77-81, 2002.
- HARTMANN, H.T.; OPITE, K.W.; BENTEL, J.A. La producción oleícola en California. **Olivae**, Madrid, v.3, n.11, p.24-65, 1986.
- HERTER, F.G.; WREGGE, M.S. A cultura do mirtilo: fatores climáticos. In: RASEIRA, M. do C.B.; ANTUNES, L.E.C. (Ed.). **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.11-14. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 121).

Sistemas de plantio para a cultura da oliveira

Ângelo Albérico Alvarenga¹
Adelson Francisco de Oliveira²
Enilson Abrahão³

Resumo – As condições climáticas, associadas ao vigor da cultivar, determinarão o sistema de plantio mais apropriado para uma determinada região. Outro fator que influencia é a declividade do terreno, o que irá requerer os cuidados necessários para o devido controle da erosão e preservação do solo. Os espaçamentos nas regiões que cultivam a oliveira, como Espanha, Portugal e Itália, variam muito. Nos plantios centenários é comum um espaçamento maior, com quatro, cinco, seis ou mais plantas por cova. Em plantios novos, recomenda-se todo um planejamento, começando pela avaliação da topografia, que vai determinar o sistema de plantio a ser empregado e a necessidade de utilizar curvas de nível, terraços e outras práticas de preservação do solo e da água. Os espaçamentos modernos são mais adensados, mas com apenas um tronco por cova, através da prática periódica de eliminação das brotações que porventura surjam na base da planta. Imediatamente após o plantio, faz-se necessário o tutoramento da planta para facilitar o seu crescimento, evitando o tombamento dela por ação principalmente do vento. A primeira poda de formação é efetuada no campo, quando a muda atingir a altura ideal. Essa poda restringe o crescimento do eixo central e limita o terço superior desse tronco, região de formação das primeiras brotações que irão constituir a copa da planta. O rigor na formação inicial da cultura será fundamental para a obtenção de uma boa produtividade do olival e, conseqüentemente, a garantia de sucesso no empreendimento.

Palavras-chave: *Olea europaea*. Oleaginosa. Sistema de cultivo. Densidade de plantio. Poda de formação.

INTRODUÇÃO

A luz solar é a principal fonte de energia para os seres vivos. A oliveira, como as demais plantas fotossintetizantes, capta a energia da luz solar, utilizando-a na fotossíntese para formar os carboidratos que, depois de sintetizados nas folhas, são transferidos e armazenados nos frutos. Por outro lado, a falta de luz produz modificações na folha e alterações dos processos bioquímicos internos, que, por sua vez, influen-

ciarão a produção de frutos. Nessas condições, o fornecimento das substâncias elaboradas pelas folhas diminui, quando a iluminação é insuficiente, provocando como consequência redução da porcentagem de gemas floríferas, vingamento dos frutos, diminuição do tamanho da azeitona e do conteúdo de azeite. As flores e os frutos da oliveira são produzidos em ramos desenvolvidos no ano anterior, os quais se encontram na periferia da copa e, por sua

vez, receberam luz suficiente. Assim, as partes mais iluminadas da planta produzem maior quantidade de frutos, de maior tamanho e maior conteúdo de azeite. Portanto, o olival desenvolver-se-á bem em meio onde a radiação luminosa não constitua limitação, o qual pode ser conseguido ao se observar um sistema de plantio em que não haja sombreamentos indesejáveis de uma planta sobre outra (NAVARRO; PARRA, 1998).

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: angelo@epamig.ufla.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: adelson@epamig.ufla.br

³Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM/EMBRAPA, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: enilson@epamig.ufla.br

A água, como substrato para a fotossíntese, constitui outro ponto a ser considerado. Sua falta pode constituir uma limitação à produção de olivais em regiões de baixa precipitação pluviométrica ou naquelas onde haja má distribuição de chuvas ao longo do ano. Essas circunstâncias determinam a redução de disponibilidade de certos nutrientes, que provocarão desequilíbrios nutricionais difíceis de corrigir e reduzirão a capacidade de produção da cultura. Os sistemas de cultivo devem considerar a necessidade de irrigação ou complementação hídrica nos períodos mais secos de forma que venha a facilitar sua execução (NAVARRO; PARRA, 1998; GOMES, 1979).

A conjugação desses dois fatores associados à topografia e ao tipo de solo irá definir o sistema de plantio correto, que permitirá diminuir o período improdutivo, aproveitar ao máximo a área e mecanizar as operações de cultivo.

ESCOLHA DO SISTEMA DE PLANTIO

A distribuição uniforme das plantas, de acordo com o espaçamento escolhido, é recomendada para terrenos planos ou suavemente ondulados, com declividade inferior a 6%, o que facilitará a mecanização e combaterá a erosão. A perda de água por escorrimento poderá ser prevenida com sistemas de manejo do solo que combinem uso de herbicidas com capina superficial pouco freqüente, ou com cobertura vegetal durante o inverno (NAVARRO; PARRA, 1998; MUÑOZ-COBO, 1994).

Plantios em curva de nível, terraços ou bancadas são recomendados, quando a declividade é superior a 6% e os problemas de erosão poderão ser mais graves. O plantio deve ser feito de modo que o trânsito das máquinas seja efetuado pelas curvas de nível. As árvores formadas no centro das ruas favorecerão a formação de terraços que contribuirão para a conservação do solo e da água (NAVARRO; PARRA, 1998; GOMES, 1979; MUÑOZ-COBO, 1994).

Na Espanha, Navarro e Parra (1998) recomendam para condições de declividade superior a 12% a construção, antes do plantio, de terraços seguindo as curvas de nível, pois favorece a conservação do solo e da água. E, quando a declividade for superior a 25%, o método mais eficaz para prevenir a erosão é a construção de bancadas, onde se distribuem as oliveiras de forma regular.

Hoje, existe a possibilidade de utilizar técnicas de manejo do solo que combinam pouca movimentação e o uso de herbicidas e coberturas vegetais temporárias, que permitem uma boa proteção do solo e bom aproveitamento da água (NAVARRO; PARRA, 1998; MUÑOZ-COBO, 1994).

Quando o plantio se der em solo raso, onde possam ocorrer encharcamentos temporários, as plantas apresentarão problemas de desenvolvimento e poderá, inclusive, ocorrer morte de algumas, por asfixia do sistema radicular. Nesse tipo de solo, segundo recomendação de Navarro e Parra (1998), a alternativa é fazer camalhões no sentido das linhas de plantio com 50 cm de altura, onde serão efetuados os plantios das oliveiras, permitindo prevenir o sistema radicular das plantas de possíveis encharcamentos.

DENSIDADE DE PLANTIO E DISPOSIÇÃO NO TERRENO

Para a definição da densidade de plantio nos cultivos de oliveira, além do aspecto da iluminação e sombreamento, são fatores fundamentais a disponibilidade hídrica e a fertilidade do solo. Desse modo, o aumento da densidade de plantas será favorecido pela maior disponibilidade de água, que induz uma menor competição entre elas. Por outro lado, solos mais férteis favorecem o crescimento das plantas, o que exige maiores espaçamentos e menores densidades de plantas por área.

As densidades utilizadas em olivais nos países, grandes produtores, são muito variáveis, segundo as zonas de cultivo. Na região de Sfax, Tunísia, onde a precipitação anual é inferior a 200 mm, a densidade

é de 20 oliveiras/ha, enquanto na região de Toscana (Itália) chega a 200 plantas/ha. Em termos médios, na Grécia, utiliza-se uma densidade próxima a 200 árvores por hectare, na Itália, algo superior a 100, e na Espanha, os plantios tradicionais são em torno de 75 oliveiras por hectare.

Em Andaluzia, a densidade de plantio mais freqüente está compreendida entre 75 e 80 plantas/ha, tendo esse tipo de plantação uma média de três pés por cova, de modo que o número de pés de oliveira por hectare varia de 210 a 240. A partir dos anos 60 começaram a empregar, na região de Andaluzia, espaçamentos com maior densidade (200 a 250 plantas/ha), com um só tronco ou planta por cova. Avaliações de produções em plantios densos comprovam que nesses sistemas as plantas entram em produção rapidamente e aos 10 anos de idade obtêm-se colheitas mais abundantes que nos plantios convencionais (Quadro 1).

Por outro lado, os plantios adensados com um só pé por cova têm a vantagem sobre os tradicionais por permitir um maior

QUADRO 1 - Evolução da produção (kg/ha) de plantios densos nos primeiros anos de idade - variedade Picual, sem irrigação

Idade	Densidade aproximada (planta/ha)	
	⁽¹⁾ 200	⁽²⁾ 230
3	200	0
4	800	1.100
5	2.600	2.000
6	3.000	2.800
7	2.900	3.800
8	5.100	4.200
9	4.200	5.100
10	5.500	7.200
Total	24.300	26.200

FONTE: Dados básicos: Navarro e Parra (1998). (1) Produção média de 9 pomares. (2) Produção média de 5 pomares.

grau de mecanização de cultivo, em especial para a colheita. Assim, a tendência atual mostra que, sempre dentro dos limites impostos pelos fatores já vistos, o adensamento é a forma de conseguir as maiores produtividades e um retorno mais rápido do capital aplicado.

No norte da África, em Marrocos, a tendência ao adensamento nos novos plantios também é uma realidade. Loussert (1989) mostra que nessa região os plantios tradicionais apresentam uma densidade média de 100 plantas/ha, enquanto os novos são realizados com 200 a 400 plantas/ha. Na região de Mequinez, onde a oliveira é cultivada com uma planta por cova, têm-se relatos de plantio da cultivar Dabha a uma densidade de 1.000 plantas/ha em espaçamento de 5 x 2 m.

Experimentos de densidades e sistemas de plantio, realizados com a variedade Picual em condições de seca, indicam que em 11 colheitas as produções por unidade de área aumentaram, quando se aumentou a densidade do plantio, no intervalo de 100 a 300 plantas/ha. Foram obtidas produções semelhantes nas densidades de 312 a 400 plantas/ha. Nos primeiros anos pós-plantio, a produção nos pomares mais densos quase triplicou, se comparada à densidade de 110 plantas/ha, o que supõe um ritmo de início de produção e uma rentabilidade econômica muito maior em plantios densos. A produção média correspondente do décimo primeiro ao décimo quarto ano cresceu ao aumentar a densidade até 312 plantas/ha e diminuiu ligeiramente na densidade de 400 plantas/ha. No conjunto de 11 colheitas contabilizadas, as densidades de 312 e 400 plantas/ha têm sido mais produtivas que densidades de 100, 156 e 204 plantas/ha (NAVARRO; PARRA, 1998).

Experimento sob condições de irrigação com a variedade Arbequina mostrou que as produções cresceram, à medida que aumentou a densidade de plantio. Da mesma forma que plantios de sequeiro, nos primeiros anos pós-plantio, a produção das plantações mais densas (450 plantas/ha) é o dobro da de 200 plantas/ha, o que supõe

um ritmo de início de produção e rentabilidade econômica muito maior em plantios densos e a produção das últimas quatro colheitas contabilizadas, correspondendo a idade das oliveiras de 11 e 14 anos, seguem sendo as mais altas para as maiores densidades (NAVARRO; PARRA, 1998).

Apesar de tudo, ressalta Navarro e Parra (1998), algumas plantações densas têm tido problemas quando adultas, diminuindo sua produção. Geralmente, esses problemas têm sido relacionados com o excessivo desenvolvimento das oliveiras. A formação de touceiras com mais de um pé e a falta de uma poda adequada para eliminação dessas novas brotações têm levado a um excesso de superfície foliar por unidade, que produz um sombreamento com esgotamento da reserva de água disponível, e que em condições de seca, pode levar à queda da produção.

Quando se deseja uma densidade definitiva para o plantio, considerando que a oliveira é perene, a mais indicada para condições de sequeiro na Espanha, segundo Navarro e Parra (1998), deve estar compreendida entre 200 e 300 plantas/ha, que permitirá uma rápida entrada em produção e a manutenção de uma produtividade na fase adulta. Em todo o caso, uma boa formação da árvore e uma poda de produção adequada são imprescindíveis para manter uma densidade da copa que permita otimizar o uso da energia radiante e da água disponível, mantendo as altas produções até pelo menos os 20 ou 30 anos de vida da plantação.

Se a partir dessa data surgirem problemas de queda da produção, deve ser realizada uma renovação nos ramos principais que formam a árvore. Navarro e Parra (1998) mostram também que se pode optar por uma densidade inicial de 400 a 600 plantas/ha, para conseguir altas produções nos primeiros anos de vida do plantio. Posteriormente, quando aparecerem problemas de competição e antes que caia a produção, deve-se proceder ao arranquio de metade das plantas. Quando se utiliza sistema de plantios retangulares com essas densi-

dades, 7 x 3,5 m (408 plantas/ha) ou 6 x 3 m (555 plantas/ha), os problemas de competição pelo sombreamento de umas plantas sobre as outras começam antes dos 10 anos e os incrementos de produção obtida pelas árvores temporárias não compensam os maiores gastos derivados do plantio, cultivo e arranque de tais árvores. Quando se utiliza sistema de plantio quadrado, os fenômenos de competição atrasam alguns anos.

Em climas com maior luminosidade, como o de Andaluzia, os fenômenos de competição atrasam alguns anos. Assim, do ponto de vista técnico as plantações mais adensadas são mais produtivas e sua rentabilidade econômica depende da diferença entre os investimentos iniciais mais os gastos de produção e as receitas, advindas do maior número de plantas inicial. Dada a relativa estabilidade dos custos de produção, à exceção do custo da muda, a decisão de optar por esse tipo de plantação dependerá, principalmente, das expectativas sobre os preços do azeite de oliva e da azeitona de mesa, no momento de realizar o plantio.

Para a escolha do espaçamento da plantação há que levar em conta a possibilidade de um manejo mecanizado. Isto nos obriga a escolher uma maior distância entre as linhas de plantio (7 a 8 m). O Quadro 2 mostra a combinação dessa distância com um espaçamento de 5 m, ou menos entre as plantas, em diversas situações com suas respectivas densidades. Convém salientar que, quando se utiliza um espaçamento retangular, devem-se orientar as linhas de oliveiras na direção norte-sul, para se conseguir uma melhor iluminação das plantas.

As evidências de maiores produções obtidas nos olivais mais densos estimulam numerosos produtores europeus a intercalar oliveiras em plantações tradicionais para aumentar a densidade. Porém, os resultados conseguidos não têm sido satisfatórios, porque as oliveiras intercaladas desenvolvem-se muito lentamente. Um ensaio realizado com olivais da variedade Hojiblanca,

QUADRO 2 - Densidades de plantio e espaçamentos (planta/ha)

Distância entre as plantas (m)	Distância entre as linhas de plantio (m)		
	7	7,5	8
5	286	267	250
6	238	222	208
7	204	190	178

FONTE: Dados básicos: Navarro e Parra (1998).

centenários, com uma densidade de 50 plantas/ha (espaçamento quadrado) e produção média de 2.500 kg/ha, mostrou que aumentos da densidade em dobro (100 plantas/ha) e quádruplo (200 plantas/ha) da inicial, não aumentaram a produção por unidade de superfície (CÓRDOBA; MUÑOZ-COBO, 1989; FONTANAZA, 1988; NAVARRO; PARRA, 1998). Finalmente, esses mesmos autores salientam que o único método válido, a partir de um ponto de vista técnico e econômico, para converter uma plantação tradicional em outra moderna (produtiva e mecanizada), é arrancar as plantas velhas e realizar uma plantação completamente nova, utilizando-se os critérios já citados.

REALIZAÇÃO DO PLANTIO

A realização correta do plantio, de acordo com o sistema previamente escolhido, assegura rápido desenvolvimento das plantas e evita a perda de algumas delas (GOMES, 1979).

Abertura das covas

O primeiro passo consiste em marcar a posição correta da planta no campo de modo que se reproduza o espaçamento escolhido. O correto alinhamento das plantas facilitará o manejo posterior da plantação. Quando a área a plantar for grande e o terreno ondulado, como é muito freqüente nas plantações de oliveira do Sul de Minas, é conveniente que o plantio seja feito por profissionais com experiência. Como resultado dessa operação, a posição da plan-

ta deve ser marcada com uma estaca, que indique o lugar correto onde realizar a cova para colocar a muda (OLIVEIRA et al., 2002).

Nas plantações modernas, quando o terreno é preparado em toda a sua extensão e em uma profundidade suficiente, o tamanho das covas deve ser adequado ao material propagativo que se utiliza. Tendo em conta que as mudas de oliveira obtidas em viveiro são formadas em uma sacola plástica relativamente pequena, uma cova de 50 cm de profundidade e ao redor de 50 cm de diâmetro permite colocar a muda (OLIVEIRA; RÍO RINCÓN, 2002).

A cova pode ser feita com retroescavadeira ou com arado. A retroescavadeira deve ser equipada com escavadora de pequeno tamanho (40 cm de largura) e se não for possível, faz-se uma cova maior, mas que deve ser parcialmente preenchida de modo que ao plantar tenha que se mover uma pequena quantidade de terra. Quando se utiliza arado, dependendo do tipo de solo, pode-se formar na parede da cova uma crosta dura que irá ser obstáculo ao desenvolvimento das raízes, de modo que o operador precisa romper esta crosta no ato do plantio.

Em terrenos profundos e pouco argilosos, que tenham sido bem preparados em toda sua extensão, as covas podem ser feitas na hora do plantio a mão. No momento do plantio, o operário tem que fazer uma pequena cova, como descrito anteriormente, para alojar a muda, depois de tê-la retirado da sacola plástica.

Tipo de muda e seu plantio

O tipo de material vegetativo utilizado para plantio deve ter um bom sistema radicular com um desenvolvimento vegetativo satisfatório. Mudanças passadas em idade, mantidas em pequenas sacolas, conforme as utilizadas na maioria dos viveiros, têm seu crescimento paralisado por falta de terra e sofrem um atraso em seu desenvolvimento pós-plantio no campo. A muda deve ser formada em viveiro com uma única haste, eliminando-se as brotações baixas e vigorosas, ou, caso contrário, o produtor deverá fazer essa formação no ato do plantio. As mudas atacadas por ácaros, pragas ou doenças devem ser descartadas. No transporte do viveiro ao local de plantio, as mudas devem ser protegidas dos ventos e das altas temperaturas, que podem causar o seu dessecamento.

Quando se utiliza uma planta como a que acaba de ser descrita, não é necessário fazer uma grande cova. O importante é uma boa preparação do terreno em toda a sua superfície de modo que o sistema radicular não encontre obstáculo algum ao seu desenvolvimento. Nessas condições, uma pequena cova é o suficiente para, depois de retirada da sacola plástica, alojar a muda que deve ser colocada de tal maneira que a terra que vem do viveiro não aprofunde mais que 5 cm da superfície do terreno.

Com freqüência, a muda é colocada no fundo de covas muito grandes, de forma que o colo da muda fique muito profundo no solo (mais de 30 cm em certas ocasiões) e é necessário fazer sucessivos aterramentos ao longo de dois ou três anos até nivelar o terreno. Essa prática atrasa o desenvolvimento do sistema radicular superficial e definitivo da planta. Por outro lado, o movimento da muda pelo vento causa dano na parte do tronco que está enterrada não permitindo a formação de raízes que a fixem no terreno. Assim, nos anos mais secos, perdem-se plantas jovens, plantadas a excessivas profundidades por carecerem de sistema radicular superficial.

Portanto, basta colocar 5 cm de terra acima do colo da muda que vem do viveiro para evitar danos nas raízes e fazer uma pequena bacia para segurar a água, mantendo as proximidades livres de plantas daninhas (NAVARRO; PARRA, 1998; OLIVEIRA; RÍO RINCÓN, 2002).

No plantio, é necessário pressionar bem a terra para eliminar a formação de bolsas de ar entre a cova e a muda, tendo o cuidado para não romper as raízes. Também é necessário colocar 50 litros de água por cova, para facilitar a união da muda ao solo e evitar o ressecamento dela até o seu pegamento definitivo.

Apesar de o plantio com muda poder ser feito em qualquer época do ano, se houver irrigação e cuidados necessários, os melhores resultados são obtidos com plantios realizados, quando não se tem mais o risco de uma geada tardia. Em plantios realizados no outono, a muda pode ter o seu pegamento seguido de algum crescimento antes do frio do inverno.

Tutoramento e proteção das plantas

O tronco da nova planta deve crescer em posição vertical para facilitar a mecanização futura e para diminuir a incidência de queimaduras nele, bem como prevenir a formação de brotações baixas, que devem ser eliminadas, pois podem causar feridas que são vias de entrada de doenças e de fungos patogênicos.

Para manter o tronco em posição vertical é necessário colocar um tutor no momento do plantio. O tutor deve ser suficientemente forte para impedir, durante os primeiros anos, que o tronco se mova por efeito do vento e pelo peso de sua própria copa. O tutor deve ter uma altura suficiente para ser enterrado 50 cm, no mínimo, para suportar com eficácia a planta e sobrar uma altura de onde irão formar as brotações principais que darão origem à copa (100-120 cm). Se o tutor for de madeira deverá ter um diâmetro mínimo de 5 cm, para ter a resistência necessária e ser protegido contra a umidade mediante um tratamento ade-

quado, para que dure três anos, pelo menos, sem apodrecer.

O atrito do caule da planta com o tutor deve ser evitado imobilizando com um número suficiente de ataduras até a altura do início da formação das primeiras brotações da copa. O laço da atadura deve firmar sem apertar o tronco e deve, mesmo assim, ser de um material suficientemente flexível e grosso para evitar o atrito com o tronco. Os tutores devem ser orientados na direção dos ventos dominantes, de tal modo que estes não empurrem a muda contra o tutor, evitando-se o atrito do tronco.

A casca de oliveiras jovens é macia e preferida por roedores que podem causar a morte de numerosas plantas nos primeiros anos de plantio. Ante os resultados pouco satisfatórios de substâncias repelentes, tem-se generalizado o uso de protetores de tronco, que consiste de cilindros de diversos materiais, colocados em volta do tronco até uma altura de 50 cm, impedindo que coelhos e outros roedores o ataquem. Não é aconselhável a utilização de plástico preto amarrado ao tronco, que pode favorecer o desenvolvimento de pragas prejudiciais a ele.

Com essas práticas, seguidas as regras sem dificuldades, chega-se ao que se pode chamar de plantação moderna. O manejo correto dessa plantação, que evidentemente é distinto daquele aplicado a uma plantação tradicional, determinará o seu êxito futuro.

PODA DE FORMAÇÃO

A poda de formação visa à obtenção de uma estrutura resistente para a futura árvore em um menor tempo possível, que possa suportar uma grande copa e um eficiente sistema radicular, formando a planta até o terceiro ano pós-plantio. Para conseguir esses objetivos, após o plantio devem-se eliminar, em sucessivas intervenções, todos os brotos que saírem na parte inferior do tronco da muda. Se a planta tiver 100 cm no momento do plantio, devem-se eliminar todos os brotos dos 65 cm inferiores, dei-

xando que se desenvolva uma copa nos 35 cm superiores.

Para mudas menores, à medida que a planta for crescendo, vão-se eliminando os brotos inferiores, de forma que, da sua altura total, os dois terços inferiores correspondam a um tronco sem brotações e o terço superior a uma copa, onde não haja intervenção. Essa situação prolongar-se-á até que a inserção das brotações mais baixas esteja situada a uma altura de 80 a 100 cm do solo. Durante esse tempo, é importante revisar as ataduras do tronco ao tutor, repor as deterioradas e as que estejam estrangulando o tronco e acrescentar as necessárias, para que o eixo principal esteja totalmente vertical até a altura de onde se vai formar a copa.

REFERÊNCIAS

- CÓRDOBA, P. J.; MUÑOZ-COBO, M. P. Aumentos de densidad en plantaciones tradicionales de secano de olivar adulto en Andalucía. *Olivae*, Madrid, v.6, n.27, p.29-31, jun. 1989.
- FONTANAZZA, G. El sistema intensivo. *Olivae*, Madrid, v.5, n.22, p.32-34, jun. 1988.
- GOMES, R.P. *A olivicultura no Brasil*. 2.ed. rev. São Paulo: Nobel, 1979. 237p.
- LOUSSERT, R. La oleicultura marroquí: situación actual y prespectivas futuras. *Olivae*, Madrid, v.6, n.25, p.8-12, feb. 1989.
- MUÑOZ-COBO, M.P. Sistemas de manejo del suelo em olivicultura. In: OLIVICULTURA: jornadas técnicas. Barcelona: Fundación "la Caixa"/Agro Latino, 1994. cap. 2, p.41-53.
- NAVARRO, C.; PARRA, M.A. Plantación. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). *El cultivo del olivo*. 2.ed. rev. y amp. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Mundi-Prensa, 1998. cap.7, p.163-195.
- OLIVEIRA, A.F. de; PÁDUA, J. G. de; MATTOS, L.E.S. *Cultura da oliveira (Olea europaea L.)*. Lavras: EPAMIG-CTSM, 2002. 6p. (EPAMIG Circular Técnica, 150).
- _____; RÍO RINCÓN, C. del. A oliveira e sua propagação. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.23, n.216, p.41-48, 2002.

Adubação e nutrição da oliveira

Hugo Adelande de Mesquita¹

José Carlos Fráguas²

Miralda Bueno de Paula³

Resumo - O cultivo de oliveira adquiriu especial relevância em todo o mundo. O Brasil é um dos principais importadores de azeitona e de azeite. Na Fazenda Experimental de Maria da Fé, da EPAMIG, foram realizadas avaliações sobre o comportamento de algumas plantas do banco de germoplasma ali existente, com resultados promissores, o que atraiu o interesse de produtores. O conhecimento das exigências nutricionais da cultura é de grande importância, para que os fertilizantes sejam aplicados em época e quantidade adequadas e o cultivo da oliveira torne-se uma alternativa viável, com rentabilidade econômica, em regiões de condições climáticas aptas ao seu cultivo.

Palavras-chave: *Olea europaea*. Oleaginosa. Estado nutricional. Fertilidade. Calagem.

INTRODUÇÃO

A partir da década de 80, o cultivo de oliveira adquiriu especial relevância em todo o mundo, por ser o azeite de oliva benéfico à saúde humana, pela sua comprovada eficácia na proteção de enfermidades cardiovasculares.

No Brasil, a oliveira, segundo Gomes (1979), foi introduzida por volta de 1800 em regiões do Sul e Sudeste. Tratando-se de um mercado consumidor de grande expressão, o Brasil é grande importador de derivados da oliveira de países como Argentina, Peru e Chile, e do Mercado Comum Europeu, principalmente Espanha e Portugal (CASTRO et al., 1997).

Desde a introdução das primeiras oliveiras, o Brasil não conseguiu que esta cultura se tornasse uma alternativa para produtores de algumas regiões aptas ao seu cultivo, provavelmente por problemas relacionados com tecnologia de produção. Como não há informações sobre o desempenho

da oliveira para as condições edafoclimáticas brasileiras, não se pode deduzir que a causa da não evolução da cultura no Brasil seja somente devido às condições climáticas (principalmente baixas temperaturas).

Na Fazenda Experimental de Maria da Fé (FEMF), da EPAMIG, foi implantado um banco de germoplasma, com resultados promissores para as cultivares Grapollo 561, Ascolano 315, Mission 293 e Manzanilha 215 (OLIVEIRA et al., 2002).

A oliveira é uma planta perene, lenhosa e possui organismos de reservas que possibilitam sua sobrevivência em condições desfavoráveis, adaptando-se em vários tipos de solos, com preferência para aqueles de boa estrutura física e fertilidade.

Assim, como essa cultura produz frutos de alto valor nutritivo e ricos em óleo, viabilizar seu plantio pode constituir fonte alternativa de rendas a pequenos produtores e agregar valor à matéria-prima na agroindústria, com a extração de azeite.

Além disso, sendo cultura perene e de grande longevidade, pode contribuir, também, para a conservação de solos e de mananciais d'água.

AMOSTRAGEM DO SOLO

Para que o manejo da fertilidade do solo e nutrição das plantas sejam obtidos de forma racional, é imprescindível a utilização das análises do solo e foliar. O primeiro passo consiste na amostragem do solo. Para uma amostragem bem-feita deve-se, em primeiro lugar, dividir a área em glebas bem homogêneas, considerando-se a vegetação, topografia (topo, meia-encosta e baixada), características do solo (cor, textura) e histórico da área (cultura anterior, aplicação de corretivos e fertilizantes). Devem-se retirar 20 a 30 amostras simples, que formarão uma amostra composta com volume de ¼ de litro. Para áreas novas, as amostras devem ser coletadas na profundidade de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm, removendo-

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: adelande@epamig.ufla.br

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EMBRAPA/EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: jcfraguas@uol.com.br

³Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG

se os restos vegetais na superfície. A frequência da amostragem depende do manejo da cultura. Recomenda-se a amostragem anual, principalmente a partir da fase produtiva. O sucesso da calagem depende de uma amostragem bem-feita.

A agricultura de qualidade, a preservação ambiental e o retorno econômico requerem a otimização dos fatores de produção, observando-se dentre esses, a calagem, o fornecimento de nutrientes e a adubação orgânica.

CALAGEM

A correção da acidez do solo para a oliveira deve ser realizada de acordo com a análise, utilizando-se calcário dolomítico.

A calagem tem o objetivo de elevar o pH, enriquecer o solo com cálcio, magnésio e neutralizar o alumínio (Al^{3+}) e/ou manganês (Mn), quando presentes em níveis tóxicos às plantas, além de aumentar a disponibilidade de N, P, K, S e diminuir a disponibilidade de micronutrientes com exceção do molibdênio.

No Brasil, solos minerais ácidos, com baixa capacidade de troca catiônica (CTC), pobres em cálcio e magnésio e com altos teores de alumínio e manganês proporcionarão maiores produções, se receberem calagem adequada.

A oliveira desenvolve-se melhor em solos que tendem à neutralidade, com pH igual ou superior a 6,0. A pesquisa tem demonstrado que os maiores benefícios da calagem são obtidos, quando ela é utilizada com a aplicação adequada de fertilizantes e outras práticas agrícolas.

A necessidade de calagem em Minas Gerais é calculada pelos métodos da neutralização do alumínio e elevação dos teores de cálcio + magnésio, ou pelo método de saturação por bases (V%), que indica, teoricamente, a quantidade de $CaCO_3$ ou calcário PRNT = 100% a ser incorporado por hectare na camada de 0 a 20 cm de profundidade.

Ao se considerar a eficiência de um calcário, o produtor deve observar a qualidade,

os aspectos técnico e econômico. Para a cultura da oliveira, o corretivo deve apresentar menor reatividade, o que vai conferir ao calcário maior efeito residual. Quanto ao aspecto econômico, devem-se considerar o produto e o transporte, sendo mais econômico aquele que apresentar menor custo por unidade de PRNT.

ESTADO NUTRICIONAL

A análise foliar é o método mais eficiente para diagnóstico, pois possibilita a avaliação do estado nutricional de uma planta. Permite planificar um programa de fertilização e tem como objetivo manter os elementos minerais dentro de um nível adequado. Os resultados da análise devem ser interpretados junto com os sintomas visuais e as características gerais da cultura. O ponto mais importante da análise foliar é a amostragem, em particular a época e os procedimentos de amostragem. A amostragem foliar deverá ser realizada em parcelas homogêneas (solo, idade da planta, variedade, manejo, aspecto fitossanitário), quando as concentrações dos elementos nas folhas estejam estáveis. Na oliveira, coincide com o final do período de repouso da planta. Fazer a coleta das folhas mais

desenvolvidas, junto com o pecíolo, provenientes de ramos do ano sem frutos. As folhas devem ser amostradas na parte central até a parte basal de ramos do ano, localizados à altura dos ombros. Cada amostra composta deverá conter cem folhas amostradas de várias plantas.

As amostras não devem ser coletadas, quando se fez uso de adubação do solo ou foliar e da aplicação de agrotóxicos nas semanas antecedentes, ou após períodos de chuva. As amostras devem ser acondicionadas em sacos de papel e enviadas rapidamente ao laboratório.

O teor mineral de uma folha está relacionado com a fenologia da planta, e com todos os fatores edafoclimáticos que influem na sua composição. Os teores de N, P e K tendem a diminuir do início da brotação dos ramos até a entrada em repouso das folhas do ano, enquanto que os teores de cálcio, essencial na formação da parede celular, aumentam com o crescimento da folha e os de magnésio e manganês permanecem constantes (FERNÁNDEZ-ESCOBAR, 1994). Nessa fase, segundo esse autor, para realização de uma fertilização adequada, devem ser observados os níveis de nutrientes nas folhas, conforme indicação do Quadro 1.

QUADRO 1 - Níveis críticos de nutrientes em folhas de oliveira

Elemento	Deficiente	Adequado	Tóxico
Nitrogênio (dag/kg)	1,4	1,5 - 2,0	-
Fósforo (dag/kg)	0,05	0,1 - 0,3	-
Potássio (dag/kg)	0,4	> 0,8	-
Cálcio (dag/kg)	0,3	> 1	-
Magnésio (dag/kg)	0,08	> 0,1	-
Boro (mg/kg)	14	19 - 150	185
Cobre (mg/kg)	-	> 4	-
Cloro (dag/kg)	-	-	> 0,5
Sódio (dag/kg)	-	-	> 0,2
Manganês (mg/kg)	-	> 20	-
Zinco (mg/kg)	-	> 10	-

FONTE: Dados básicos: Chapman (1966), Childers (1966) e Beutel et al. (1983) (apud Fernández-Escobar, 1994).

Os critérios apresentados para interpretação dos valores de referência do estado nutricional das plantas (Quadro 1) são resultados do trabalho realizado por pesquisadores, sob condições ambientais diferentes das nossas, portanto, as recomendações devem ser adaptadas, considerando-se também o nível tecnológico, recursos disponíveis e demais fatores de produção. Por isso, a introdução das oliveiras em Minas Gerais vem acompanhada da necessidade da pesquisa, para que o uso de tecnologias adequadas seja aprimorado e intensificado.

ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Na região tropical é grande a produção de biomassa, contudo, com altas temperaturas, a queima da matéria orgânica (MO) é rápida e associada à distribuição irregular de chuvas com altas precipitações no verão, que provocam em solo descoberto modificações das propriedades físicas, perda da fertilidade do solo pela erosão, com queda da produtividade. Tendo em vista essa situação, é de fundamental importância a continuidade de suprimento da matéria orgânica. Esta funciona como aglutinadora entre partículas minerais primárias, conferindo estabilidade aos agregados, sendo de fundamental importância na manutenção da estrutura do solo, a qual tem relação direta com a movimentação da água e do ar.

A propriedade físico-química mais importante do solo é a CTC, que se constitui no fenômeno de adsorção de cátions e posterior reação de troca dos cátions adsorvidos e aqueles em solução. Solos tropicais, altamente intemperizados, apresentam baixa CTC, portanto a MO reveste-se de importância nesses solos, para elevar a CTC.

A MO melhora as propriedades físicas, físico-químicas, químicas e biológicas do solo, influenciando no rendimento das culturas, no caso específico da oliveira.

O adubo orgânico bem curtido pode ser aplicado na cova de plantio e em cobertura na projeção da copa da planta.

ADUBAÇÃO QUÍMICA

Nitrogênio

O nitrogênio (N), além de fazer parte da proteína, está relacionado com vários mecanismos fisiológicos e metabólicos e seu efeito depende fundamentalmente da disponibilidade de água no solo. Na maioria das vezes, o N determina o padrão de desenvolvimento vegetativo da planta, estimulando principalmente o crescimento da parte aérea. É o elemento requerido em maior quantidade pela planta, constituindo-se, portanto, o principal elemento na fertilização de um olival. É, também, um elemento essencial na fertilização, pois induz a uma rápida reação da planta e acelera a atividade vegetativa e o seu desenvolvimento, o que proporciona aumento de produção. A forma amoniacal é mais indicada que a nítrica, como fonte de N.

Aplicações em plantas em produção de 0,5 até 1,0 kg/planta/ano de N, em intervalos regulares, são suficientes para manutenção do nível adequado de N nas folhas (FERREIRA et al., 1986). A dosagem deve basear-se em análises foliares periódicas e dependerá do tamanho da planta, estágio de desenvolvimento e nível de produção.

A adubação nitrogenada em excesso pode causar efeitos negativos nas plantas, que podem apresentar maior sensibilidade a geadas, a ataque de pragas e a doenças e desordens fisiológicas que afetam a produção e a qualidade dos frutos.

Ferreira et al. (1986), em experimentos de adubação, não encontraram respostas à adubação nitrogenada em olivais com produção abaixo de 35 kg/planta, sugerindo que o teor foliar estava dentro da faixa de normalidade. Segundo esses autores, a capacidade de absorção de nitrogênio parece limitada em anos de maior produção e, naqueles de baixa, essa capacidade aumenta e a planta aproveita para armazenar o nutriente em seus órgãos de reservas, para posterior utilização em anos de maior produção.

A adubação nitrogenada deve iniciar após o término do período de repouso das

plantas e início do período das chuvas. Ferreira et al. (1986), em olivais da região de Andaluzia (Espanha), recomendam doses de N em função da produção média da planta, conforme indicado no Quadro 2.

QUADRO 2 - Doses de Nitrogênio em função da produção média de azeitonas

Produção média de azeitona (kg/planta)	Doses de N (kg de N/planta)
< 25	0,6
25 - 35	0,6 - 1,0
> 35	1,0

FONTE: Ferreira et al. (1986).

Essa recomendação é indicada para oliveiras com estado nutritivo adequado, com teor de N foliar de 1,5 a 2,0 dag/kg. Em caso de índices inferiores, recomenda-se aplicação de maiores doses de N, variável, conforme o nível foliar.

A aplicação foliar de uréia pode ser utilizada como forma de intervir mais diretamente nos processos biológicos da planta. A aplicação de uréia com concentração de 1,5%, aplicada via foliar a cada duas semanas, com início antes da floração até a maturação dos frutos (exceto na floração), favoreceu o desenvolvimento de brotações, melhorou a partição dos elementos nutritivos assimilados, aumentou a produção/planta e melhorou a qualidade dos azeites (CIMATO et al., 1994).

Atualmente, tem sido indicada a técnica de fertirrigação que permite aplicar maiores doses de N com maior eficiência.

Fósforo

O fósforo (P) é imprescindível na vida da planta. Atua na fotossíntese, na respiração, no armazenamento e na transferência de energia, na divisão celular, no desenvolvimento dos tecidos meristemáticos e em vários outros processos fisiológicos da planta. Além de promover a formação e o crescimento prematuro das raízes, o P aumenta a resistência da planta aos rigores do inverno, melhora a eficiência no uso da

água, aumenta a resistência às doenças e a qualidade dos frutos. O P é um elemento que possui baixa mobilidade no solo, sendo, portanto, necessária sua incorporação nas camadas mais profundas, para que melhore sua eficiência de absorção. Deve ser aplicado na terra de enchimento da cova. A quantidade a ser aplicada deve ter como base a análise de solo, adubação com P_2O_5 no plantio (Fig. 1 e 2).

Quando se tratar de cultura implantada, recomenda-se também a análise foliar.

Fernández-Escobar (1994), em estudos com base na produção média de 79 olivais, na região de Andaluzia (Espanha), relata as quantidades utilizadas de P, conforme indicadas no Quadro 3.

QUADRO 3 - Relação entre a produção média obtida e doses de P em olivais na região de Andaluzia (Espanha)

Produção média de azeitona (kg/ha)	Quantidade de P (kg/ha)
> 4.000	0 a 74
< 2.500	0 a 61

FONTE: Fernández-Escobar (1994).

Na fertilização fosfatada, devem-se observar os níveis críticos de P foliar, que, segundo Fernández-Escobar (1994), situa-se de 0,1% a 0,3%. A deficiência de P, segundo esse autor, situa-se em níveis inferiores a 0,1%.

Potássio

O potássio (K) é um elemento importante na formação e qualidade de frutos, na ativação de enzimas, síntese protéica e aumenta a resistência das plantas às doenças. A recomendação para aplicação de potássio deve ter como base a análise de solo e ser aplicado parceladamente junto com o N, no caso de adubação para plantas em produção.

Fernández-Escobar (1994), em estudos com base na produção média de 79 olivais, na região de Andaluzia (Espanha), relata as quantidades utilizadas de K, conforme indicadas no Quadro 4.

Na adubação potássica devem-se observar os níveis críticos de K foliar, que, segundo Fernández-Escobar (1994), o adequado é > 0,8% e o deficiente, inferior a 0,4%.

QUADRO 4 - Relação entre a produção média obtida e as doses de K em olivais na região de Andaluzia (Espanha)

Produção média de azeitona (kg/ha)	Quantidade de K (kg/ha)
> 4.000	0 a 91
< 2.500	0 a 75

FONTE: Fernández-Escobar (1994).

Cálcio

O cálcio (Ca) estimula a atividade microbiana do solo e o desenvolvimento das raízes e das folhas. Forma compostos que são parte das paredes celulares, sendo constituinte estrutural dos pectatos de Ca da lamela média das células.

O Ca, ativa vários sistemas enzimáticos, neutraliza os ácidos orgânicos na planta e participa do processo de maturação dos frutos. Na adição de Ca, observar os níveis críticos de Ca foliar que, segundo Fernández-Escobar (1994), devem ser maiores que 1%. A deficiência de Ca, segundo esse autor, situa-se em níveis inferiores a 0,3%.



Figura 1 - Adubação e mistura de fonte de P_2O_5 na cova de plantio de muda de oliveira – Maria da Fé, MG



Figura 2 - Mistura de fonte de P_2O_5 na cova de plantio de muda de oliveira – Maria da Fé, MG

Magnésio

O magnésio (Mg) é um constituinte da clorofila, conseqüentemente, está envolvido na fotossíntese. Ajuda também no metabolismo do fosfato, na respiração da planta e na ativação de vários sistemas enzimáticos. Também participa do processo de maturação (salificação) dos frutos. Assim como para o Ca, a calagem é a forma adequada para a reposição de Mg às plantas, devendo ser realizada de acordo com a análise de solo, utilizando-se calcário dolomítico. Na adição de Mg, devem-se observar os níveis críticos de Mg foliar que, segundo Fernández-Escobar (1994), são maiores que 0,1%. A deficiência, segundo esse autor, está em níveis inferiores a 0,08%.

Boro

As funções atribuídas ao boro (B) estão relacionadas com o metabolismo de carboidratos e fenóis, transporte de açúcares através das membranas, síntese de ácidos nucleicos (DNA e RNA), fitormônios, síntese, integridade e lignificação da parede celular. Atribuem-se ao B as funções de síntese de base nitrogenada uracila e, como conseqüência, a síntese de proteínas, germinação do grão de pólen e crescimento do tubo polínico, bem como o controle das vias pentoses-fosfato.

Devido a sua função em tecidos em expansão e a sua limitada mobilidade, o suprimento de B deve ser contínuo por toda a vida da planta. A exigência em B é normalmente maior para a produção de sementes e grãos, do que para o crescimento vegetativo das plantas. Devido a sua participação no processo de fertilização, sua carência acarreta baixo pegamento da florada, má-formação de grãos em cereais (chochamento de grãos) e esterilidade masculina, ocorrendo o mesmo com os frutos da oliveira.

A oliveira é considerada uma planta exigente em B, sendo, também, mais tolerante ao excesso de B que outras espécies frutícolas (FERNÁNDEZ-ESCOBAR, 1994).

A disponibilidade de B diminui com os períodos de seca e conforme o aumento de pH do solo, sendo a matéria orgânica uma importante fonte de B. Nas plantas deficientes em B, as folhas apresentam cloroses apicais e marginais e morte dos brotos terminais. Na adubação com B, devem-se observar os níveis críticos de B foliar que, segundo Fernández-Escobar (1994), devem estar entre 19 e 150 mg/kg. A deficiência, segundo esse autor, está em níveis inferiores a 14 mg/kg (Quadro 1). A recomendação da adubação deve levar em consideração a análise de solo e foliar, quando a cultura já está implantada. A adubação foliar com B é uma técnica que pode ser utilizada, aplicando-se soluções de 0,1% de B antes da floração.

PROPOSTA DE ADUBAÇÃO

Para as condições de Minas Gerais (região de Maria da Fé) tem sido utilizado o espaçamento de 7 m entrelinhas e 5 m entre plantas (285 plantas/ha). Como não há informações sobre a oliveira para as condições edafoclimáticas brasileiras, as recomendações de adubação são em caráter experimental e dependerão de pesquisas a ser desenvolvidas (Quadros 5 a 8).

QUADRO 5 - Doses de elementos em kg/ha no plantio

N	P ₂ O ₅	K ₂ O
-	40 - 60	20 - 30

NOTA: Considerando solo de textura média, disponibilidade baixa à média de P e K e aplicação de adubo na cova.

QUADRO 6 - Adubação pós-plantio – primeiro ano

N	P ₂ O ₅	K ₂ O
60 - 80	-	30 - 40

NOTA: Parcelar o N e K₂O em três vezes (ago./set.; out./nov.; dez./jan.).

QUADRO 7 - Adubação pós-plantio – segundo ano

N	P ₂ O ₅	K ₂ O
80 - 100	-	40 - 50

NOTA: Recomenda-se o parcelamento de N e K₂O em três vezes (ago./set.; out./nov.; dez./jan.).

QUADRO 8 - Adubação de produção – terceiro ano e demais

N	P ₂ O ₅	K ₂ O
100 - 120	20 - 30	60 - 80

NOTA: Recomenda-se o parcelamento de N e K₂O em três vezes (ago./set.; out./nov.; dez./jan.).

REFERÊNCIAS

- CASTRO, C.; GUERREIRO, M.; CALDEIRA, F.; PINTO, P. Aspectos generales del sector oleícola en Portugal. **Fruticultura Profesional**, Barcelona, n.88, p.28-35, 1997. Especial Olivicultura, 2.
- CIMATO, A.; SANI, G.; MARZI, L.; MARRANCI, M. Eficacia y calidad de la producción en el olivo: incidencia del abonado foliar con urea. **Olivae**, Madrid, n.54, p.48-55, dic. 1994.
- FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R. Fertilización del olivar. In: OLIVICULTURA: jornadas técnicas. Barcelona: Fundación "la Caixa"/Agro Latino, 1994. p.55-63.
- FERREIRA, J.; GARCÍA-ORTIZ, A.; FRÍAS, L.; FERNÁNDEZ, A.; Los nutrientes N, P, K, en la fertilización del olivar. **Olea**, Córdoba, v.17, p.141-152, 1986.
- GOMES, P. **A olivicultura no Brasil**. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1979. 236p.
- OLIVEIRA, A.F. de; PÁDUA, J.G. de; MATTOS, L.E.S. **Cultura da oliveira (Olea europaea L.)**. Lavras: EPAMIG-CTSM, 2002. 6p. (EPAMIG-CTSM. Circular Técnica, 150).

Principais doenças da oliveira: descrição e danos

Lair Victor Pereira¹
Adelson Francisco de Oliveira²
Vicente Luiz de Carvalho³
Paulo Estevão de Souza⁴

Resumo - A oliveira pode ser afetada por doenças bióticas, causadas por fungos, bactérias, vírus, nematóides e fanerógamos (plantas parasitas), e também abióticas, causadas por agentes climáticos. As fúngicas mais importantes são repilo, verticilose e azeitonas-jabonosas, sendo a tuberculose da oliveira a doença bacteriana que mais prejuízos pode causar. Por outro lado, as doenças abióticas são causadas por deficiências nutricionais e agentes climáticos como geadas, secas e encharcamento do solo. As viroses causam amarelecimentos, malformações foliares e infecções latentes, e as nematoses, nódulos e lesões radiculares.

Palavras-chave: *Olea europaea*. Oleaginosa. Doença. Virose.

INTRODUÇÃO

O cultivo da oliveira em regiões tradicionais, como o Mediterrâneo, tem sido afetado por uma série de enfermidades. Uma das mais importantes, a tuberculose, foi descrita no século IV a.C. e muitas outras foram objetos de estudos científicos na segunda metade do século XIX. Na Espanha, as únicas referências sobre perdas de produção foram feitas nos trabalhos de Andrés (1991), que estimou, durante o período de 1969 a 1974, uma perda média de 12%. A oliveira é afetada por uma série de doenças bióticas e abióticas. Dentre as bióticas estão as causadas por fungos, bactérias e vírus. Por outro lado, as doenças abióticas são causadas por deficiências nutricionais e agentes climáticos, como geadas, seca e encharcamento do solo. As principais

doenças fúngicas são: repilo, verticilose e azeitonas-jabonosas (antracnose), enquanto que a tuberculose é a doença bacteriana mais importante. No Quadro 1, estão relacionadas cultivares com seu nível de resistência e/ou suscetibilidade a algumas das principais doenças da oliveira, consideradas neste artigo. Dentre as viroses, podem ser citadas as causadoras de malformações foliares, amarelecimento e infecções latentes.

REPILO

O repilo, também conhecido por vivillo ou queda das folhas, é considerado a enfermidade mais importante da oliveira na Espanha, tanto pela extensão como pelos prejuízos que causa em condições favoráveis ao seu desenvolvimento, como períodos chu-

vosos, plantações densas e mal-arejadas (TRAPERO; BLANCO, 1998). Na Espanha, no período de 1969 a 1974, a perda média de produção foi superior a 6% (ANDRÉS, 1991). A essas perdas têm-se que acrescentar os custos econômicos com controle químico e danos ao meio ambiente (TRAPERO; BLANCO, 1998).

Etiologia

O agente causal do repilo é o fungo *Spilocaea oleagina* (forma assexuada), cuja forma sexuada provavelmente trata-se do gênero *Venturia*. O fungo desenvolve-se na cutícula dos tecidos infectados e forma um emaranhado de hifas, onde emergem os conidióforos simples com colaretes formados pela produção sucessiva de esporos assexuais, os conídios.

¹Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: lair@epamig.ufla.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: adelson@epamig.ufla.br

³Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: vicentelc@epamig.ufla.br

⁴Eng^a Agr^a, D.Sc., Prof. UFLA - Dep^o Fitopatologia, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: pauleste@ufla.br

QUADRO 1 - Suscetibilidade de cultivares de oliveira espanholas às principais doenças

Cultivar	Doença			
	Repilo	Verticilose	Tuberculose	Azeitona-jabonosa
Picual	E	E	R	R
Cornicabra	E	E	E	S
Hojiblanca	S	S	S	M-S
Lechin de sevilha	R	-	S	R
Lechin de granada	E	E	S	-
Morisca	-	S	E	-
Verdial de huéva	-	-	R	R
Picudo	S	E	E	S
Empeltre	-	M-R	M	S
Arbequina	M	S	M-R	S
Manzanilla de sevilla	S	S	E-M	S
Gordal sevillana	-	-	M	E

NOTA: E - Extremamente suscetível; S - Suscetível; M - Moderadamente suscetível; R - Resistente.

Sintomas

O sintoma mais característico da doença, segundo Trapero e Blanco (1998) e Loussert e Brousse (1980), é observado na face superior da folha, onde aparecem manchas circulares, de tamanho variado e de cor marrom-escuro a negro, às vezes circunda-

das por um halo amarelo (Fig. 1). Na época fria (outono-inverno), o halo pode estar ausente, enquanto que na época quente ele é muito acentuado, tanto nas lesões jovens, quanto nas velhas. Nas lesões velhas, observam-se anéis concêntricos. A aparência das manchas depende da cultivar, da

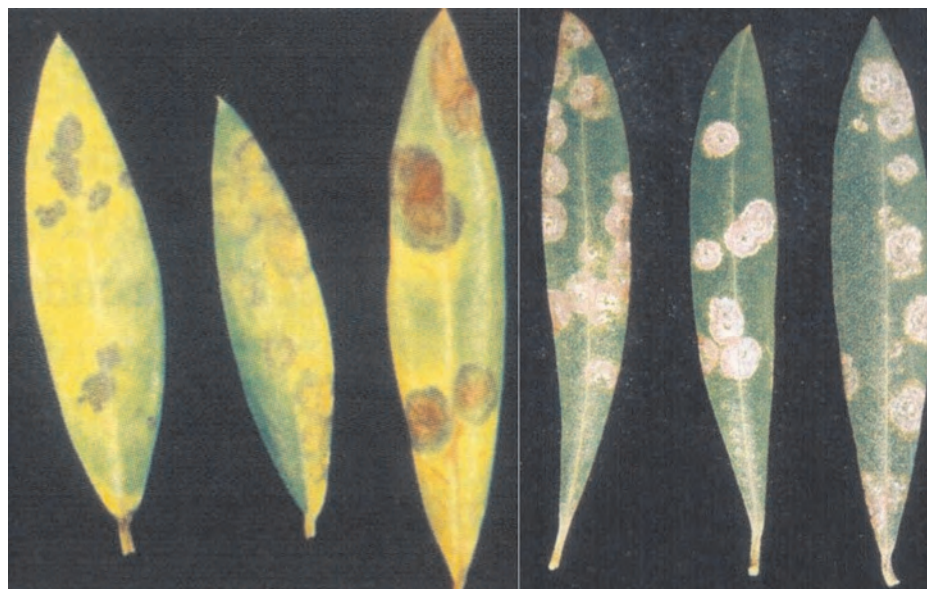


Figura 1 - Sintomas característicos de repilo em folhas

FONTE: Trapero e Blanco (1998).

idade da lesão e das condições ambientais. As lesões velhas podem apresentar coloração esbranquiçada, devido à separação da cutícula do resto do tecido.

Na face inferior das folhas os sintomas são menos evidentes e consistem em zonas enegrecidas, descontínuas ao longo da nervura principal. Ocasionalmente, lesões podem ocorrer no pedúnculo do fruto, causando um enrugamento e queda prematura do fruto. Raramente são observadas lesões nos frutos. Naqueles já desenvolvidos, não se observa deformação, pois as partes afetadas permanecem verdes por mais tempo. Posteriormente, apresenta uma tonalidade ligeiramente marrom, devido aos esporos do fungo.

Como consequência das lesões foliares, ocorre uma queda acentuada das folhas, sobretudo as dos ramos mais baixos, que são mais afetados pela doença.

Epidemiologia

O patógeno sobrevive durante os períodos desfavoráveis, principalmente quentes e secos, nas folhas afetadas caídas ou naquelas ainda presentes na planta (TJAMOS et al., 1993). Os conídios formados nessas últimas permanecem viáveis durante vários meses. Entretanto, aqueles desprendidos dos conidióforos perdem a capacidade germinativa em menos de uma semana. Em ambientes com umidade constante existem conídios viáveis, disponíveis para dispersão e infecção (inóculo), durante quase o ano todo.

Os conídios são dispersos quase que exclusivamente pela chuva, mas em períodos secos, o vento também promove sua dispersão (TJAMOS et al., 1993).

O período de incubação do patógeno (da infecção ao aparecimento dos sintomas) pode oscilar de duas a quinze semanas, em função da temperatura, umidade relativa do ar, cultivar, idade da folha.

Controle

O manejo integrado, que envolve medidas culturais, aplicação de fungicidas e uso de cultivares resistentes, é a estratégia mais adequada para o controle dessa doença.

Medidas culturais consistem em práticas que favoreçam o arejamento das plantas tais como: poda seletiva e esquema de plantio (espaçamento), que evitem copas densas e muito juntas. No controle químico, a eficácia do tratamento através de pulverizações foliares, depende da frequência de aplicação, persistência do fungicida, condições ambientais e suscetibilidade da cultivar. Os fungicidas mais utilizados são os protetores de folhagem ou de contato e os sistêmicos. Dentre os fungicidas de contato destacam-se, pela eficácia e persistência, os cúpricos e a mistura destes com fungicidas orgânicos como os ditiocarbamatos. Dentre os fungicidas sistêmicos destacam-se o dodine e o difeconazol.

Um fator importante para determinar o momento certo de iniciar o tratamento é o monitoramento da doença. Este é realizado através do nível de inóculo primário ou de infecção no final do verão. Se for muito baixo (< 10% de folhas infectadas), o tratamento de outono pode ser adiado, até o aparecimento das primeiras manchas.

VERTICULOSE

A verticilose da oliveira foi descrita pela primeira vez, na Itália, em 1946. A partir daí, essa doença foi descrita na Califórnia, no Arizona e em muitos países da região Mediterrânea. Em muitos desses locais, a

verticilose é considerada a doença mais importante da oliveira. Na Espanha, foi diagnosticada em 1975 (BLANCO LÓPEZ et al., 1994). Levantamentos efetuados nos anos de 1980 a 1983 indicaram que 38,5% de 122 plantações, com menos de 15 anos de idade estavam atacadas por essa doença com uma incidência em 90% das plantas. Nos últimos anos, a importância da doença tem aumentado de forma proporcional ao aumento da área e intensidade de cultivo.

Etiologia

O agente causal da verticilose é o fungo *Verticillium dahliae*, que reproduz assexuadamente por meio de conídios e produz microescleródios que sobrevivem em condições ambientais adversas durante muitos anos, mesmo na ausência do hospedeiro.

Sintomas

A doença manifesta-se sempre com os mesmos sintomas, onde se distinguem dois quadros sintomatológicos denominados apoplexia e declínio lento. A apoplexia consiste em morte rápida da planta ou dos ramos, cujo sintoma inicial é caracterizado pela perda da cor verde intensa das folhas (Fig. 2). As folhas caem, mesmo em plantas jovens.

A síndrome da apoplexia manifesta-se, inicialmente, pela perda da coloração verde

intensa das folhas que começa nas pontas dos ramos. A rapidez na aparição e severidade dos sintomas pode estar associada às chuvas intensas e temperaturas amenas no outono/inverno.

A gama elevada de hospedeiros alternativos desse fungo, entre eles as plantas de folhas largas, permite aumentar a população do fungo no solo. Entre as plantas hospedeiras, estão o algodoeiro, girassol e diversas hortaliças como berinjela, batata, tomate e pimenta. O declínio lento aparece principalmente na primavera. O sintoma mais característico do declínio é o secamento e a mumificação das inflorescências, que permanecem aderidas, porém com queda das folhas. As plantas jovens podem morrer em consequência da infecção e somente mostram alguns ramos afetados e outros saudáveis. As raízes das plantas afetadas podem morrer, mas na maioria dos casos, a planta rebrota e nos anos seguintes a doença volta a se manifestar.

Epidemiologia

O fungo penetra através das raízes e alcança o sistema vascular. A virulência do fungo e a resistência da cultivar determinam o nível de colonização e de infecção. As plantas doentes sofrem desfolha e nas folhas formam-se os microescleródios. Uma vez decompostas as folhas ou ramos infectados, os microescleródios caem no solo, livres ou em grupos associados à matéria orgânica, prontos para iniciar novas infecções.

O patógeno é disseminado no campo através de solo infestado, tratores, implementos, ferramentas, água de chuva e material infectado, especialmente as folhas. À longa distância, é o homem que promove a disseminação do patógeno através do transporte de material infectado (mudas) de uma região para outra.

A taxa de infecção está condicionada a vários fatores como: resistência da cultivar, estado nutricional e idade da planta, virulência do patógeno e ambiente (temperatura, umidade relativa do ar e tipo de solo).



Figura 2 - Sintoma de apoplexia em folhas
FONTE: Trapero e Blanco (1998).

Controle

As medidas preventivas são as mais eficazes e econômicas para o produtor. Entre essas, as duas mais importantes são: plantar em solos não infestados e utilizar material propagativo livre do patógeno. Uma vez que a doença se estabelece na plantação de oliveira, podem-se usar métodos erradicativos que consistem em reduzir a densidade de inóculo no solo e limitar o seu crescimento através da erradicação de hospedeiros alternativos, destruição dos restos de cultura infectados, solarização e controle químico.

TUBERCULOSE

Também conhecida como verrugas, tumores ou galhas, a tuberculose é uma doença amplamente distribuída em todas as áreas, onde se cultiva oliveira. Não existe uma estimativa sobre as perdas na produção. Entretanto, na Espanha, as perdas na produção são estimadas em 1,3% (ANDRÉS, 1991). As plantas afetadas apresentam menor vigor, redução no crescimento e frutos com sabor amargo, rançoso ou salgado, o que reduz a qualidade do azeite (TJAMOS et al., 1993).

Etiologia

O agente causal da tuberculose da oliveira é a bactéria *Pseudomonas syringae* pv.

savastoni, que pertence ao grupo das pseudomonas fluorescentes. No tecido infectado, a bactéria forma pequenas cavidades, a partir das quais começa a desenvolver o tumor. Podem-se formar tumores secundários ou metástases próximas ao tumor primário.

Sintomas

Os sintomas são evidentes e conhecidos dos olivicultores, quando esta doença ocorre. O mais comum é o tumor ou galha de forma arredondada, que chega a alcançar vários centímetros de diâmetro (Fig. 3). Os tumores podem ser formados nos troncos, ramos e brotos. Raízes, folhas e o colo da planta podem ser afetados, mas com menor frequência. Os tumores jovens são de coloração verde ou marrom-escuro e de aspecto liso. Internamente, apresentam uma aparência esponjosa e aquosa.

Controle

Devido à inexistência de métodos eficazes de controle da doença, torna-se necessário estabelecer uma estratégia adequada de manejo. Uma medida importante é reduzir a fonte de inóculo, eliminando os tecidos com tumor. A poda deve ser efetuada na época seca para evitar infecções, desinfetando as ferramentas após as podas. A nutrição equilibrada e a irrigação suple-

mentar contribuem para redução de infecções, evitando feridas causadas pelas desfolhas. Recomenda-se ainda o controle de pragas e de outras doenças que causam desfolha ou feridas nas plantas. Alguns produtos têm sido recomendados para o controle da tuberculose, como óleo mineral, antibióticos e a mistura desses. A mistura de antibióticos à base de estreptomicina e terramicina tem dado resultados satisfatórios, quando aplicada em tumores jovens.

AZEITONAS-JABONOSAS OU ANTRACNOSE

Essa doença é conhecida, também, como lepra ou mumificado. Está presente em muitos países, onde se cultiva a oliveira, tanto na região Mediterrânea, como na América e Ásia. O efeito principal dessa doença é a podridão das azeitonas, associada com uma expressiva perda de peso e queda prematura dos frutos, o que resulta em elevada acidez e baixa qualidade do azeite (TRAPERO; BLANCO, 1998).

A incidência dessa doença varia, consideravelmente, de acordo com a suscetibilidade da cultivar, condições ambientais e virulência do patógeno. Na Espanha, os ataques mais severos ocorrem nas regiões úmidas do sul e noroeste da península, causando perda de até 40% da produção, além de afetar a qualidade do azeite.

Etiologia

O agente causal dessa doença é o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. A espécie *C. gloeosporioides* faz parte de um grupo de fungos geneticamente heterogêneos, que apresentam elevada variabilidade fisiológica e patogênica.

Sintomas

Os sintomas mais característicos da doença, observados na Espanha, manifestam-se nos frutos. Entretanto, tem-se observado em outros países, como Itália e Portugal, infecções nas folhas e brotos, originando manchas necróticas (Fig. 4), desfolha, secamento, morte apical de ramos e debilitação geral das plantas. No Brasil, mais precisamente em Maria da Fé (MG), em



Figura 3 - Presença de galhas em ramos atacados



Fotos: Adelson Francisco de Oliveira

Figura 4 - Sintomas característicos da antracnose em folhas e ramos

várias cultivares de oliveira foram observadas, na época do outono, manchas necróticas nas folhas, seca e morte das brotações. O fungo isolado foi identificado como *Colletotrichum gloeosporioides*.

Nos frutos, os sintomas podem ser observados quando ainda verdes. Entretanto, são mais frequentes durante o amadurecimento, quando mudam de cor. Consistem em lesões necróticas, deprimidas e arredondadas de cor ocre ou parda, que crescem e coalescem, resultando numa podridão parcial ou total das azeitonas. Os frutos apodrecidos sofrem um processo de desidratação, enrugam-se e caem mumificados. As lesões são mais frequentes no ápice dos frutos, o qual permanece mais tempo molhado pela chuva ou orvalho. Em condições de alta umidade, formam-se nas lesões os corpos frutíferos (acérvulos) do fungo, que se dispõem em zonas concêntricas ao redor do centro da lesão e produzem uma substância gelatinosa que contém grande quantidade de esporo (conídios). Essa substância de cor rosa-alaranjado no início, depois parda, confere o aspecto característico da fruta atacada ao que se denomina, vulgarmente, azeitonas-jabonosas.

Epidemiologia

Segundo Mateo-Sagasta (1976), no Sul da Espanha, o fungo pode sobreviver desde o inverno até o outono seguinte, nas azeitonas mumificadas, que caem no solo, as quais constituem a fonte de inóculo pri-

mário para novas infecções, os quais iniciam-se com as primeiras chuvas de outono.

Nas regiões onde ocorrem ataques nos ramos e folhas, como em Portugal e Itália, o fungo sobrevive nos ramos infectados e pode produzir inóculo durante o ano todo, porque o ciclo da patogênese é diferente daquele observado nos frutos.

O desenvolvimento dessa doença é totalmente dependente da umidade relativa do ar. A esporulação requer umidade relativa elevada (acima de 90%) e a chuva é necessária para a separação dos conídios da massa gelatinosa dos acérvulos e para a sua dispersão. Em situações não limitantes de umidade, a infecção pode ocorrer entre 10°C e 30°C, com um ótimo em torno de 20°C a 26°C (MATEO-SAGASTA, 1976; TJAMOS et al., 1993). O período de latência ou de incubação, em condições favoráveis à doença, é de quatro a cinco dias.

Controle

Recomendam-se medidas culturais que favoreçam o arejamento das plantas, como eliminar os frutos mumificados, antecipar a colheita e plantar cultivares menos suscetíveis, principalmente em regiões de clima favorável à doença.

A aplicação de fungicidas para proteger os frutos é a medida mais utilizada. São recomendados os fungicidas cúpricos e misturas destes com fungicidas orgânicos. O tratamento deve ser de caráter preventivo, antes das chuvas.

OUTRAS DOENÇAS CAUSADAS POR AGENTES BIÓTICOS

Fumagina

Causada pelo fungo *Capnodium elaeophilum*, a fumagina é bastante conhecida pelos agricultores. Essa doença caracteriza-se pela formação de uma capa negra superficial semelhante à fuligem, sobre folhas (Fig. 5), ramos, troncos e até mesmo sobre os frutos. Esse fungo vive de forma saprofítica nas partes exteriores dos órgãos das plantas, utilizando as substâncias açucaradas excretadas pela cochonilha (*Saissetia oleae*). As medidas de controle concentram-se no combate à cochonilha.

Escudete da azeitona

Esta doença afeta exclusivamente as azeitonas e é causada pelo fungo *Camarosporium dalmatium* (*Sphaeropsis dalmatica*) e tem pouca importância por ser de restrita ocorrência. Seu controle pode ser feito adotando as mesmas medidas recomendadas para o repilo.

Emplomado

Emplomado (repilo plúmbico) ou cercosporiose é causada pelo fungo *Mycocentrospora cladosporioides* (*Cercospora cladosporioides*). Essa doença está amplamente disseminada na maioria das regiões, onde se cultiva a oliveira, e afeta folhas e frutos.



Figura 5 - Sintomas de fumagina em folhas

Para o seu controle, recomendam-se as mesmas medidas empregadas para o controle do repilo.

Podridões radiculares

Vários fungos de solo, causadores de necroses radiculares em diferentes espécies de plantas, afetam ocasionalmente a oliveira, como *Armillaria mellea*, *Rosellinea necatrix*, *Omphalotus olearius*, *Cylinthrocarpus destructrans* e *Phytophthora* spp.

Cancros e cáries do tronco

A oliveira também é afetada por fungos polífagos, que penetram através de feridas e causam necroses nos tecidos lenhosos, nos ramos e no tronco. Os ataques podem ser em áreas localizadas (cancros) ou ser generalizados, o que causa alterações no lenho (cáries).

Entre os fungos causadores de cancro estão *Eutypa lata* e *Phoma incompta*, *Diplodia* sp., que causam seca e morte dos ramos.

Dentre os fungos causadores de cáries está o *Fomes fulvus* var. *oleae*, *Phellinus*, *Polyporus* e *Stereum*.

Viroses

São descritas quatro síndromes transmissíveis por enxertia, de suposta etiologia

viral (folhas falsiforme, malformação foliar, amarelecimento infeccioso e paralisia parcial), e sete vírus que infectam a oliveira, sendo quatro nepovírus, um cucumovírus e dois não caracterizados.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉS, F. de. **Enfermedades e plagas del olivo**. Jaén: Riquelme y Vargas, 1991. 646p.
- BLANCO LÓPEZ, M.A.; RODRIGUEZ JURADO, D.; JIMÉNEZ DÍAS, F.M. La verticilosis del olivo. **Agricultura**, v.764, p.777-780, 1994.
- LOUSSERT, R.; BROUSSE, G. **El olivo**. Madrid: Mundi-Prensa, 1980. 533p.
- MATEO-SAGASTA, E. Daños y enfermedades del olivo. In: FAO; INIA. **Olivicultura moderna**. Madrid: Agrícola Española, 1976. cap. 9, p.213-234.
- TJAMOS, E.C.; GRANITE, A.; SMITH, I.M.; LAMBERTI, F. Conference on olive diseases. **EPPO Bulletin**, v.23, p.365-550, 1993.
- TRAPERO, A.; BLANCO, M.A. Enfermedades. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 2.ed. rev. y amp. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Mundi-Prensa, 1998. cap. 16, p.469-515.



Projetos Agropecuários, Consultoria e Assistência Técnica

- Planejamento
- Consultoria
- Gestão
- Meio Ambiente
- Elaboração de Projetos e Estudos de Viabilidade
- Implantação de softwares de gerenciamento de empresas rurais

PROPEC

R. Domiciano Pimenta, 342
Bairro Jardim São Luiz
Montes Claros, MG
Fone/fax: (38) 3221-7350
www.propec.net
e-mail: propec@propec.net

Principais pragas da oliveira: biologia e manejo

Ernesto Prado¹
Rogério Antônio Silva²

Resumo - Dois insetos de importância atacam a oliveira: traça-da-oliveira e cochonilha-preta. A traça-da-oliveira ataca as brotações novas, flores e frutos e seu ataque começa no momento da brotação. A cochonilha-preta causa perdas através do ataque direto e indireto pela proliferação da fumagina desenvolvida sobre o honey-dew excretado pelo inseto. Para seu controle é recomendado o uso de inseticidas de bom poder de penetração, com ou sem adição de óleo mineral. Este último pode ser usado isoladamente, com poder residual por um tempo mais prolongado. Os inimigos naturais são importantes na regulação populacional das pragas e devem ser preservados.

Palavras-chave: *Olea europaea*. Oleaginosa. Saissetia. Palpita. Traça. Cochonilha-preta.

INTRODUÇÃO

A cultura da oliveira é atacada por diversos artrópodes, contudo, estes normalmente não limitam a produção (Quadro 1). Existem poucos estudos sobre os insetos associados à oliveira e novos levantamentos poderão, seguramente, detectar insetos e/ou ácaros, especialmente estes últimos, que estão presentes nos ecossistemas onde se cultivam oliveiras.

Apesar de ter várias espécies associadas, somente a cochonilha-preta e a traça-da-oliveira têm sido relatadas como de importância para a cultura da oliveira.

TRAÇA-DA-OLIVEIRA

***Palpita persimilis* Munroe (= *Margaronia quadristigmalis* Guenée)**

Inseto pertencente à Ordem Lepidoptera, família Pyralidae. Semelhante à *Palpita quadristigmalis*, presente nos Estados Unidos e México, podendo ser diferencia-

da somente pelo exame da genitália. O adulto é uma borboleta de cor branco-brilhante, de 25 mm de envergadura; com asas semi-transparentes ou translúcidas (Fig. 1). Possui uma franja estreita de cor marrom-claro na margem anterior do primeiro par de asas. Nas asas anteriores, há quatro pontos pretos. Os ovos com, aproximadamente, 0,53 mm são de coloração esbranquiçada e, à medida que se desenvolvem, apresentam uma coloração amarelada até pardo-rochada, próximo da eclosão (Fig. 2). A lagarta passa por seis instares e, quando desenvolvida, chega a medir, aproximadamente, 16 mm (Fig. 3).

A injúria provocada pelas lagartas concentra-se principalmente nas folhas novas, no período de novembro a março (Fig. 4). O ataque da primeira geração começa no início da brotação, sendo mais intenso nas gerações posteriores. As lagartas, nos últimos instares (5º e 6º), podem atacar também folhas maduras e eventualmente provocar danos nas flores e

frutos, porém, isto é menos freqüente. Esse dano pode ser muito importante, por afetar diretamente a produção.

Em condições naturais, a fêmea oviposita cerca de 200 ovos de forma isolada, perto do ápice dos brotos. O período de incubação varia de 5 a 10 dias, conforme as condições climáticas, principalmente a temperatura. Lagartas recém-nascidas refugiam-se em folhas novas, tecendo uma cobertura com fios de seda. Lagartas mais desenvolvidas podem consumir outros tecidos, desfolhando a oliveira, provocando queda de frutos, podendo, ainda, consumir frutos verdes.

O aumento da densidade populacional do inseto é muito dependente da presença de brotos e, freqüentemente, descem para a parte inferior do tronco, onde sempre existem brotações novas (brotos ladrões). As lagartas procuram fendas nos troncos para passar o período de crisálida (pupa). Portanto, as melhores condições para o desenvolvimento desse inseto estão nas

¹Engº Agrº, Ph.D., Pesq. Visitante CNPq/UFLA, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: eprado51@hotmail.com

²Engº Agrº, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM-EcoCentro, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: rogeriosilva@epamig.ufla.br

QUADRO 1 - Insetos e ácaros associados à oliveira

Nome científico	Nome comum	Ordem - Família
<i>Saissetia oleae</i> (Oliver)	Cochonilha-preta	Hemiptera - Coccidae
<i>Palpita persimilis</i> Munroe	Traça-da-oliveira	Lepidoptera - Pyralidae
<i>Aspidiotus nerii</i> Bouche		Hemiptera - Diaspididae
<i>Saissetia coffeae</i> (Walker)	Cochonilha-parda	Hemiptera - Coccidae
<i>Hemiberlesia rapax</i> (Comst.)		Hemiptera - Diaspididae
<i>Pinnaspis aspidistrae</i> (Sign.)	Cochonilha-farinha	Hemiptera - Diaspididae
<i>Asterolecanium pustulatus</i> (Cockerell)	Cochonilha	Hemiptera - Asterolecaniidae
<i>Acutaspis scutiformis</i> (Cockerell)		Hemiptera - Diaspididae
<i>Chrysomphalus ficus</i> (Ashmead)	Cochonilha-cabeça-de-prego	Hemiptera - Diaspididae
<i>Melanaspis paulista</i> (Hempel)		Hemiptera - Diaspididae
<i>Pseudaonidia trilobitiformis</i> (Green)		Hemiptera - Diaspididae
<i>Pseudaulacaspis pentagona</i> (Targioni)	Cochonilha-branca-da-amoreira	Hemiptera - Diaspididae
<i>Parlatoria oleae</i> (Calvée)	Parlatoria	Hemiptera - Diaspididae
<i>Parlatoria proteus</i> (Curtis)	Parlatoria	Hemiptera - Diaspididae
<i>Eucereon sylvius</i> (Stoll)		Lepidoptera - Ctenuchidae
<i>Automeris memusae</i> (Walker)	Lagarta	Lepidoptera - Saturniidae
<i>Asynonychus cervinus</i> (Boheman)		Coleoptera - Curculionidae
<i>Anoplotermes</i> sp.	Cupim	Isoptera - Termitidae
<i>Dinocoris histrio</i> (L.)	Percevejo	Hemiptera - Pentatomidae
⁽¹⁾ <i>Loxa flavicollis</i> (Drury)	Percevejo	Hemiptera - Pentatomidae

FONTE: Silva et al. (1968).

(1)Esta espécie não se encontra no Brasil e provavelmente trata-se de outra espécie de *Loxa*.

árvores velhas. Também formam pequenos túneis com folhas e fios para empupar.

Aparentemente não existe diapausa ou recesso invernal, podendo ocorrer infestação das lagartas durante todo o ano, porém com importância diferente. O ciclo total pode durar 50 dias no verão e 65 a 80 dias no inverno.

Ocorrem na Bolívia, Brasil, Chile, Costa Rica, Guadalupe, Peru e Venezuela. Também têm como hospedeiras plantas do gênero *Ligustrum*.

Manejo e controle

Árvores adultas, com alta produção de frutos, possuem menor brotação e, por conseguinte, menor população e dano por *P. persimilis*. Ao contrário, a infestação é estimulada em árvores de baixa produção pelo incremento das folhas novas e a capacidade para rebrotar como resposta a danos ou destruição das gemas apicais.

Os inimigos naturais desse inseto, de modo geral, são escassos e com efeito limitado. Contudo, deve-se considerar a tática de aplicar o princípio da diversidade de habitat (DELOACH, 1970), onde determinadas plantas infestantes podem ser consideradas componentes importantes no manejo das lavouras, devido aos efeitos positivos que podem exercer sobre populações de artrópodes benéficos. Dependendo do tipo de inseto ou ácaro, essas plantas podem modificar o microambiente

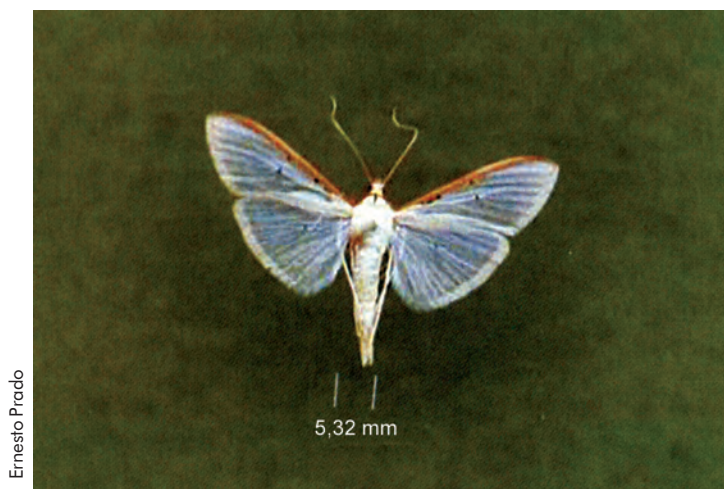


Figura 1 - Adulto da traça-da-oliveira, *Palpita persimilis*

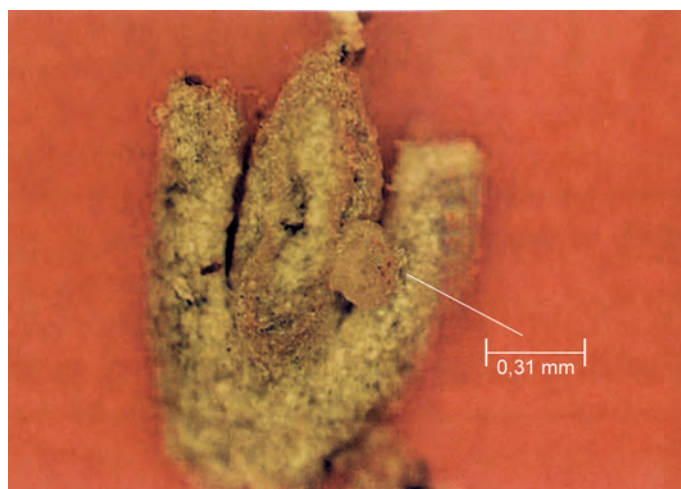


Figura 2 - Ovo de *Palpita*

Hector Vargas



Figura 3 - Largarça da traça-da-oliveira



Figura 4 - Broto de oliveira atacado pela traça

Hector Vargas

proporcionando habitat e fontes alternativas de alimento, como folhagem, pólen, néctar ou presas (ALTIERI; WHITCOMB, 1979). Nesse contexto, a cultura da oliveira, pela natureza perene das plantas, é apropriada para a exploração das potencialidades das plantas que nascem, crescem e se reproduzem nas entrelinhas. Essas plantas podem ser favoráveis aos inimigos naturais, atingindo níveis que sejam capazes de regular a densidade populacional de pragas (HILL, 1997), diminuindo ou, possivelmente, eliminando o uso de produtos fitossanitários.

Para o controle é conveniente usar inseticidas seletivos, como aqueles que se baseiam em *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*

(Dipel® 2X ao 0,1%), ou reguladores de crescimento, como tebufenozide (Mimic® 2F ao 0,12%). Inseticidas piretróides ou organofosforados são também eficientes, contudo não são seletivos à maioria dos inimigos naturais. Até o momento, não existem produtos recomendados para a cultura da oliveira no Brasil.

COCHONILHA-PRETA OU COCHONILHA-DA-OLIVEIRA

***Saissetia oleae* (Olivier)**

Inseto pertencente à Ordem Hemiptera, família Coccidae. São polípagos, com mais de 150 espécies hospedeiras, entre frutíferas e arbustos, e é considerado uma praga

primária. No Brasil, está amplamente distribuída. Em densidades baixas, o dano se limita à sucção da seiva e não há um efeito aparente na produção. Populações altas com presença de fumagina reduzem a floração em, aproximadamente, 50% ou até elimina a floração por aborto de flores. Nesse estado, galhos, folhas e frutos apresentam uma coloração preta. Existe uma grande variabilidade de situações sobre a agressividade dessa praga nos pomares.

A fêmea adulta é um inseto que possui uma carapaça dura de cor preta, marrom no seu estado mais jovem, com uma elevação em forma de H (Fig. 5 e 6). Mede entre 2,5 e 4 mm de comprimento e 1,5 a 3 mm de largura.

Patrícia Larrain



Figura 5 - Cochonilha-preta



Figura 6 - Carapaça da fêmea adulta da cochonilha-preta

Patrícia Larrain

Existem diferentes opiniões sobre o número de instares larvais ou ninfais, e em Podoler et al. (1979), Ripa e Rodrigues (1999) e Smith et al. (1997) são citados dois ou três instares (Fig. 7), tudo isso é devido às mudanças morfológicas dentro de cada instar. O estado “gomoso” considera-se como um terceiro instar ou como uma fêmea jovem.

Os ovos são ovalados, brancos e tornam-se alaranjados perto da eclosão. São ovipositados abaixo da carapaça. O primeiro instar mede entre 0,4 e 1 mm de comprimento, de cor amarela. O segundo instar é de cor semelhante e mede 1 a 1,5 mm de comprimento, apresentando uma elevação média longitudinal e quatro manchas mais obscuras no dorso. O seguinte instar é a fêmea jovem (às vezes mencionada como um terceiro instar), mede 1,5 mm de comprimento e tem uma antena de sete segmentos. As secreções serosas nesse estado formam o chamado estado “gomoso”. Não existe a fase de pupa (salvo no macho) e, quando adulto, apresenta formas chamadas de fêmea jovem e fêmea madura, no momento da oviposição.

Os machos são escassos e são insetos alados muito frágeis, que morrem logo após fecundarem a fêmea, mas a partenogênese é predominante.

O prolongado período de oviposição gera uma sobreposição de gerações com

presença de todos os instares em qualquer época do ano. Em regiões frias a cochonilha passa o inverno no segundo instar ou como fêmea jovem, porém também encontram-se algumas fêmeas maduras com ovos, que, em alta temperatura, dão nascimento a ninfas. Na primavera, as fêmeas continuam seu desenvolvimento dando origem a ovos, por partenogênese, durante a primavera e verão. Esses acumulam-se debaixo da cochonilha. Cada fêmea é capaz de produzir de 2.000 a 2.500 ovos, que eclodem paulatinamente por um período muito prolongado. O primeiro instar apresenta grande mobilidade e desenvolve-se muito lentamente durante o verão. Esse primeiro instar (ninfas migratórias ou *crawlers*) movimenta-se sobre as folhas. O vento e os pássaros são também meios para dispersar as cochonilhas para outras árvores ou áreas. Mudam para o segundo instar e em seguida para fêmea jovem.

Ocorre grande mortalidade durante o desenvolvimento do inseto, apesar de encontrar condições favoráveis. Cerca de 70% das ninfas morrem. Isto é compensado somente pela grande quantidade de ovos produzidos. A mortalidade deve-se fundamentalmente a fatores físicos, como baixa umidade relativa, altas temperaturas, presença de *honey-dew*, ou a outros fatores de mortalidades naturais, ainda não conhecidos. O nível de parasitismo varia forte-

mente e não evita grandes danos, porém diante da eliminação de parasitoides podem ocorrer surtos populacionais.

As ninfas instalam-se de preferência na página inferior das folhas, porém com altas populações um grande número delas instala-se na página superior. À medida que transcorre seu desenvolvimento, as cochonilhas movimentam-se até os galhos. Em consequência, na primavera e antes do nascimento das ninfas, a população de insetos adultos concentra-se nos ramos. Devido a sua preferência por alta umidade, as cochonilhas concentram-se na parte média e baixa da árvore e na página inferior da folha.

Uma alta população de cochonilhas produz queda de folhas e baixa frutificação, devido à sucção da seiva e à produção de fumagina sobre as folhas, reduzindo a fotossíntese (Fig. 8).

Alta umidade e temperaturas moderadas favorecem o desenvolvimento e a sobrevivência da cochonilha. Árvores sombreadas, com folhagem densa e alta umidade favorecem o desenvolvimento da cochonilha, bem como o uso excessivo de fertilizantes que gera uma abundante folhagem.

Existem vários inimigos naturais que atuam sobre essa cochonilha. Com frequência não evitam um ataque, porém na sua ausência a população da cochonilha

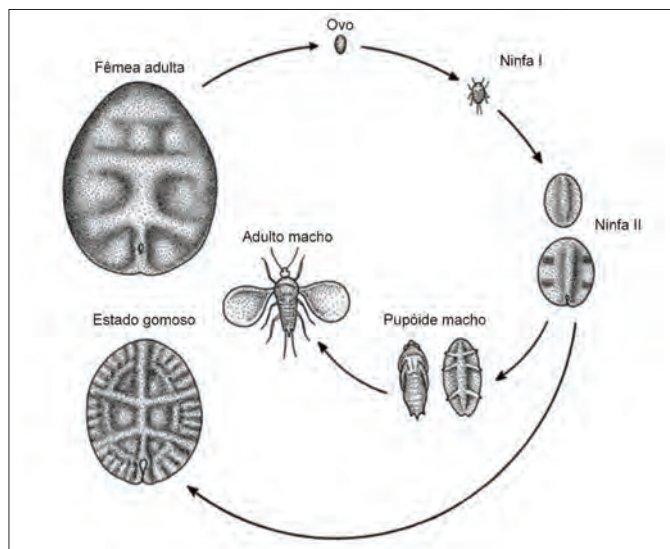


Figura 7 - Ciclo biológico da cochonilha-preta da oliveira, *Saissetia oleae*

FONTE: Prado et al. (2003).



Figura 8 - Honey-dew produzido por *Saissetia oleae* sobre folhas de oliveira

Ernesto Prado

pode aumentar e atingir altos níveis. Portanto, sua preservação é muito importante para auxiliar na regulação da densidade populacional dessa cochonilha.

Manejo e controle

Como medida cultural, é importante podar as árvores para reduzir a umidade e criar condições adversas para o desenvolvimento da cochonilha. Essa prática pode eliminar a necessidade de aplicações frequentes de inseticidas.

Em regiões com condições climáticas favoráveis, a atuação de parasitóides pode chegar a níveis acima de 70% de parasitismo, com ênfase ao parasitóide *Scutellista caerulea* (Fonscolombe) (Fig. 9). Com referência aos predadores destacam-se as joaninhas *Azya luteipes* Mulsant, *Rhyzobius lophanthae* (Blaisd.) e *Coccidophilus citricola* Brèthes, e o bicho-lixeiro.

O controle de formigas mediante aspersão de inseticidas (diazinon, clorpirifós) na base do tronco, ou através de isca, ajuda a melhorar a ação dos inimigos naturais que são mais eficientes na ausência delas.

Com altas populações da cochonilha é necessário recorrer ao uso de inseticidas. As fêmeas adultas, protegidas pela carapaça, são difíceis de controlar, sendo o primeiro e segundo instares os mais suscetíveis aos produtos. As fêmeas jovens (estado gomoso) são resistentes aos inseticidas e, por esta razão, devem-se escolher aqueles agroquímicos que tenham um bom poder de penetração e reforçá-los com óleo mineral a 1% ou 1,5%. Essa última dosagem atua sufocando o inseto ao impedir a troca

gasosa e também melhora substancialmente a penetração dos inseticidas. O uso de óleo, sem outro produto, em uma ou duas aplicações, controla parte da população, especialmente as ninfas, porém habitualmente não é suficiente para um controle completo. Isto somente ocorre após dois anos, em casos com alta população inicial. Deve-se evitar o uso de óleo em árvores com frutos verdes perto da colheita, por causar queimaduras que provocam manchas.

A carapaça da cochonilha protege contra os inseticidas e estes devem ser aplicados, quando a maioria da população está no primeiro ou segundo instar. Porém, devido à rápida mudança de instares, parte da população não será bem controlada e as aplicações deverão ser repetidas.

Entre os inseticidas com bom poder de penetração estão diazinon, methidathion e clorpirifós. Estes inseticidas devem ser aplicados nos meses em que se concentra o nascimento das ninfas. Não usá-lo próximo à colheita, para evitar a presença de resíduos nas azeitonas ou no azeite. Ensaio com imidacloprid aplicado via irrigação por gotejo tem mostrado uma eficiência de 90%.

Se necessário, é recomendável tratar as plantas provenientes do viveiro em banho de inseticida e óleo antes da plantação.

Os produtos citados são os geralmente recomendados para esta praga em outras culturas, haja vista que no Brasil, até o momento, não existem produtos recomendados para a cultura da oliveira.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M.A.; WHITCOMB, W.H. The potential use of weeds in the manipulation of beneficial insects. *Horticulture Science*, v.14, n.1, p.12-18, 1979.

DELOACH, C.J. The effect of habitat diversity on predation. In: TALL TIMBERS CONFERENCE ON ECOLOGICAL ANIMAL CONTROL BY HABITAT MANAGEMENT, 2., 1970, Tallahassee. *Proceedings...* Tallahassee: Tall Timbers Research Station, 1970. p.223-242.

HILL, D. S. *The economic importance of insects*. London: Chapman & Hall, 1997. 395p.

PODOLER, H.; BAR-ZACAY, I.; ROSEN, D. Population dynamics of the Mediterranean black scale, *Saissetia oleae* (Olivier), on citrus in Israel: a partial life table. *The Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, v.42, n.2, p.257-266, 1979.

PRADO, E.; LARRAÍN, P.; VARGAS, H.; BOBADILLA, D. *Plagas del olivo: sus enemigos naturales y manejo*. Santiago, Chile: INIA, 2003. 74p. (INIA. Colección Libros, 8).

RIPA, R.; RODRIGUES, F. (Ed.). *Plagas de cítricos, sus inimigos naturales y manejo*. Chile: INIA, 1999. 151p. (INIA. Colección Libros, 3).

SILVA, A.G. de A. e; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N.; SIMONI, L. *Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil – seus parasitos e predadores: insetos, hospedeiros e inimigos naturais*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. part.2, t.1.

SMITH, D.; BEATTIE, G.A.C.; BROADLEY, R. (Ed.). *Citrus pests and their natural enemies: integrated pest management in Austrália*. Brisbane: Queensland Department of Primary Industries, 1997. 288p.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

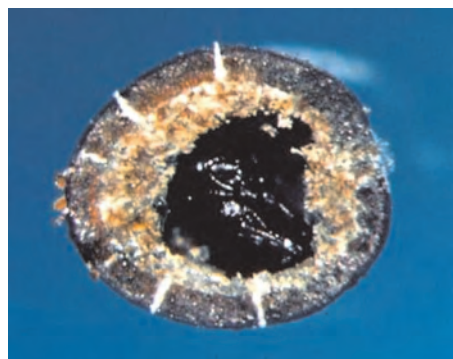
COSTA, R.G. *Margaronia quadristigmalis* Guén. (Ordem Lepidoptera, família Pyraustidae) - nome vulgar: "Traça da oliveira". *Boletim do Campo*, Rio de Janeiro, ano 14, n.112, p.17, nov. 1958.

FAGUNDES, A.C. Insetos prejudiciais à oliveira. *Revista Brasileira de Fertilizantes, Inseticidas e Rações*, v.3, n.11, p.39-41, 1961.

_____. Traça da oliveira. *Boletim do Campo*, Rio de Janeiro, v.16, n.129, p.15-18, abr. 1960.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p. (FEALQ. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz).

MARICONI, F.A.M. *Inseticidas e seu emprego no combate às pragas*. 3.ed. São Paulo: Nobel, 1976. v.2, 466p.



Ernesto Prado

Figura 9 - *Scutellista caerulea* no interior da carapaça da cochonilha-preta

Elaboração de azeitonas de mesa¹

José Morales Ordóñez²

Pilar Ramirez Pérez³

Resumo - Processos básicos de elaboração e conservação de azeitonas de mesa, assim como as principais características das variedades empregadas. Para a elaboração de azeitonas verdes estilo sevillano, empregam-se frutos de cor verde ao amarelo-palha, que, depois de serem tratados em solução alcalina, são colocados em salmoura, onde sofrem uma fermentação láctica natural. As azeitonas pretas oxidadas obtêm-se por oxidação de azeitonas verdes ou de cor rosada, em meio alcalino, que depois se conservam em salmoura mediante esterilização por calor.

Palavras-chave: Azeitona verde. Azeitona preta. Variedade. Conservação. Fermentação.

INTRODUÇÃO

Na Espanha, cultivam-se uns 2,5 milhões de hectares de oliveira, sendo, aproximadamente, 200 mil ha dedicados à elaboração para consumo em mesa, com uma produção média nos últimos anos de 460 mil toneladas, sendo, portanto, o primeiro produtor mundial. Mesmo assim, a metade da produção nacional destina-se à exportação, atualmente, a 125 países (ASOCIACIÓN AGRARIA JÓVENES AGRICULTORES DE SEVILLA, 2004).

O consumo experimentou um aumento considerável, devido à agroindústria, que avançou na modernização de suas instalações e na melhoria dos processos de tratamento e diversificação dos produtos. O setor, por sua vez, caracteriza-se por ser um dos mais tradicionais, embora há alguns anos vem realizando importantes esforços em novas técnicas de cultivo, para a melhoria de sua competitividade, como a instalação de irrigação nas plantações, adoção

de sistemas de produção certificados, práticas de conservação de solos, etc.

TIPIFICAÇÃO DE PRODUTOS

Segundo o Regulamento Técnico Sanitário para a Elaboração, Circulação e Venda de Azeitonas de Mesa (ESPAÑA, 2001), denomina-se azeitona de mesa o fruto sadio de determinadas variedades de oliveira cultivadas (*Olea europaea sativa* Hoffg. Link.), colhido em estado de maturação próprio e de qualidade tal que, submetido a processo adequado de elaboração, proporciona um produto de boa conservação pronto para o consumo.

Cada tipo de elaboração requer colher o fruto em um determinado índice de maturação, definido pela cor de pele. Por sua coloração são catalogados:

a) verdes: são azeitonas cujos frutos são colhidos um pouco antes do início de sua maturação, tendo alcança-

do seu tamanho normal. São firmes, sadias e isentas de manchas distintas de sua pigmentação natural. A coloração dos frutos poderá variar de verde a amarelo-palha;

b) cor intermediária: são azeitonas cujos frutos são de cor rosada, rosa-vinho ou castanho, colhidos antes de sua completa maturação;

c) pretas naturais: são azeitonas cujos frutos são colhidos em plena maturação ou um pouco antes desta e podem apresentar, segundo a zona de produção e época de colheita, cor preta, preto-violácea, violeta, preto-verdosa ou castanho-escura;

d) pretas: são azeitonas cujos frutos, por não estarem totalmente maduros, são escurecidos mediante oxidação e submetidos a tratamento com solução alcalina para tirar o amargor, devendo ser embalados em salmoura

¹Artigo originalmente escrito em espanhol por José Morales Ordóñez e Pilar Ramirez Pérez, e traduzido para o português por Adelson Francisco de Oliveira.

²Ciêñ. Químicas Ifapa-Cifa de Cabra, Junta de Andalucía, Apartado 15, 14940 Cabra, Córdoba - Espanha. Correio eletrônico: jose.morales.ext@juntadeandalucia.es

³Eng^a Agr^a, Ifapa-Cifa de Cabra, Junta de Andalucía, Apartado 15, 14940 Cabra, Córdoba - Espanha. Correio eletrônico: pilar.ramirez.ext@juntadeandalucia.es

e preservados mediante esterilização com calor ou qualquer outro procedimento autorizado, que garanta sua conservação.

PROCESSOS BÁSICOS DE ELABORAÇÃO E CONSERVAÇÃO

- preparo inicial: as azeitonas, de qualquer dos três primeiros tipos citados, são tratadas com uma solução alcalina e acondicionadas, posteriormente, em salmoura, onde sofrem uma fermentação completa ou parcial;
- curtimento em salmoura: as azeitonas, de qualquer dos três primeiros tipos citados, são tratadas diretamente com uma salmoura, onde sofrem uma fermentação completa ou parcial;
- oxidação: as azeitonas dos tipos verdes e de cor intermediária, que em uma fase prévia conservam-se em salmoura fermentada ou não, oxidam-se em meio alcalino;
- desidratação: as azeitonas de qualquer dos quatro tipos citados perdem parte de sua umidade pela colocação de sal seco, aplicando calor ou qualquer outro processo tecnológico;
- outros processos de elaboração: as azeitonas podem ser elaboradas de formas diferentes ou complementares das indicadas anteriormente, sempre que os frutos utilizados responderem às definições gerais estabelecidas na norma regulamentar. As denominações empregadas para estas especialidades devem ser suficientemente explícitas, para não suscitar confusão aos compradores ou consumidores.

Azeitonas preparadas para consumo podem ser conservadas por alguns dos seguintes métodos: modificações físico-químicas, devido à presença de certas substâncias como sal, ácidos, substância aro-

mática usada, como condimento, etc., adicionadas ou formadas durante o processo de elaboração, atmosfera protetora, vácuo, adição de conservantes, refrigeração, pasteurização e esterilização. Esse processo poderá ser aplicado separado ou conjuntamente, com o objetivo de reunir os efeitos desejáveis.

VARIETADES EMPREGADAS

As variedades mais utilizadas para azeitonas de mesa são: 'Manzanilla de Sevilla', 'Gordal Sevillana', 'Hojiblanca' e 'Cacereña'. Suas principais características estão indicadas no Quadro 1.

PRINCIPAIS MÉTODOS DE ELABORAÇÃO DE AZEITONAS DE MESA

Azeitonas verdes estilo sevilhano

São as obtidas de frutos colhidos um pouco antes do início da maturação, e quando já tenham alcançado o tamanho normal. Essas azeitonas são firmes, sadias e resistentes a uma suave pressão entre os dedos e não têm manchas distintas daquelas de sua pigmentação natural, com as tolerâncias que são determinadas na respectiva norma. A coloração do fruto poderá variar de verde ao amarelo-palha. São tratadas com solução alcalina e acondicionadas, posteriormente, em salmoura, na qual sofrem uma fermentação láctica natural total.

Colheita e transporte

O momento ótimo de colheita coincide com uma coloração do fruto que vai do verde ao amarelo-palha e que, ao cortá-lo transversalmente por sua circunferência maior, libera limpo o caroço ao submetê-lo a uma ligeira torção com os dedos. Um índice adicional de adequada maturação é a aparência leitosa do suco obtido ao pressionar ligeiramente o fruto.

A colheita pode ser realizada manualmente, que é a mais recomendada, embora a um custo maior. O trabalhador, do solo ou com ajuda de uma escada, segura o ramo com uma das mãos e com a outra colhe o fruto, deixando-o cair em uma rede de plástico, estendida debaixo da copa, ou em uma cesta ou sacola que traz presa ao pescoço.

Devido ao alto custo da colheita manual e à falta de mão-de-obra qualificada, estão sendo pesquisados sistemas que permitem incrementar a competitividade do setor, com a colheita mecanizada e o uso de transporte, em solução alcalina de baixa concentração, até o momento do tratamento em solução alcalina na concentração recomendada. Dessa maneira é possível diminuir os danos causados por machucaduras na pele do fruto, sobretudo em variedades muito suscetíveis como 'Manzanilla de Sevilla'. Outras variedades, como 'Hojiblanca', são menos sensíveis, o que facilita sua manipulação e transporte. Os primeiros resultados obtidos têm sido satisfatórios, mas ainda não foram implantados pelos agricultores e empresários.

QUADRO 1 - Características das variedades mais utilizadas para mesa

Variedade	Calibre (mm)	Rendimento graxo (%)	Relação polpa/caroço	Destino	Produção na Espanha (MT)
<i>Manzanilla de Sevilla</i>	200-280	15-20,1	6-8,2	Verdes	165.000
<i>Gordal Sevillana</i>	100-120	10	7,5	Verdes	19.000
<i>Hojiblanca</i>	200-400	18	4,9-7,9	Verdes e pretas	178.000
<i>Cacereña</i>	200-230	16,7	8,9	Pretas	40.000

NOTA: As produções indicadas correspondem a dados da safra de 2003/2004.

MT - Tonelada métrica.

A forma de transporte pode ser em caixas de plástico de 20-22 kg, que é o melhor sistema, ou em outros tipos de caixas de diferentes capacidades, mas com o inconveniente de ocorrer danos ou aquecimento nos frutos, apesar da facilidade de descarga em correias transportadoras. Um sistema intermediário é o uso de contenedores de 500-700 kg de capacidade, em forma de paralelepípedo e estrutura metálica, fechados com tela plástica, que permite a ventilação das azeitonas (Fig. 1).

Recepção

Os frutos são levados a uma pequena moega e, mediante um elevador ou correia transportadora, protegida por um tapete, conduzidos a uma máquina de separação, onde são obtidos de dois a quatro tamanhos, eliminando os frutos pequenos, cujo destino é o moinho para elaboração de azeite. Posteriormente, são conduzidos aos recipientes e colocados em solução alcalina. A maioria das empresas utiliza, para limpar e lavar os frutos, peneiras vibradoras, ventiladores, despaltadoras e/ou lavadoras, assim como balança para pesagem.

Para avaliação dos frutos, é tomada uma primeira amostra, com 8-10 kg, de pontos distintos, que é convenientemente misturada, homogeneizada e reduzida a, aproximadamente, 5 kg, quantidade que se supõe representativa do conjunto. Nessa amostra, são determinados o tamanho médio e os diversos calibres, segundo prática usual de cada empresa, expressos pelo número de frutos por quilo e porcentagem de defeitos (arranhões, golpes, etc.). Para uma distribuição porcentual de tamanhos, utilizam-se máquinas classificadoras de pequena capacidade, mas com grande precisão.

Adição em solução alcalina

É a operação mais importante da elaboração de azeitonas de mesa no estilo sevillano e o que caracteriza esse tipo de produto. Consiste em submergir os frutos em uma solução de hidróxido de sódio, com o principal objetivo de eliminar o amargor e favorecer o início de fermentação por bactérias lácticas (Fig. 2).



Figura 1 - Caixas e contenedores para o transporte de azeitonas



Figura 2 - Recipientes em poliéster de 10 mil kg para adição em solução alcalina

As concentrações empregadas dependem da variedade, da temperatura, do estado de maturação do fruto, das práticas de cultivo (irrigação, sequeiro), etc. Na Espanha, esta concentração oscila de 2 a 5 ‰ (1,42% a 3,45% p/v), para que os frutos permaneçam na solução por um determinado tempo. A duração desse tempo pode ser de 5 a 8 horas, para as variedades ‘Manzanilla de Sevilla’ e ‘Hojiblanca’, e de 9 a 11 horas, para ‘Gordal Sevillana’. A penetração da solução deve-se dar até 2/3-3/4 da polpa ou mais, segundo especialista na sua elaboração. Para determinar o pon-

to de penetração da solução na polpa do fruto, devem ser coletadas amostras em diferentes pontos da massa, composta por 20 a 50 frutos, seccionando estes frutos com um corte longitudinal até o caroço e nas duas faces observa-se a penetração de uma mancha parda provocada pela solução alcalina.

Quando esta operação não é efetuada corretamente, podem ser observados produtos de qualidade inferior:

- a) a solução não penetra até o ponto correto. As zonas ao redor do caroço, de cor violeta, logo se tornam pardas

e o fruto apresenta-se amargo, além de não descarocar bem;

- b) a solução penetra além do ponto correto. Textura suave ao ser pressionada e que se rompe ao descarocar, apresenta pH alto ao final da fermentação.

Uma vez terminada a adição em solução alcalina, retira-se esta solução por gravidade. Esse processo pode durar de 10 a 15 minutos e a solução pode ser reutilizada, após a recuperação da concentração recomendada. Na indústria espanhola nem todos reutilizam essa solução e a operação pode ser realizada de seis a oito vezes, o que permite uma economia de 30%-40% em cada reutilização. Às vezes pode ser detectado nesse tipo de solução, esporo de bacilos, à concentração de 1,1%. Para evitar seu desenvolvimento, recomenda-se aumentar a concentração para 2,5%, o mais rápido possível.

Lavar e eliminar restos de solução alcalina

As azeitonas são lavadas com água para eliminar a solução alcalina aderida à pele e parte da que penetrou na polpa. Recomenda-se lavá-las rapidamente para eliminar a solução aderida e, depois, lava-se novamente, deixando os frutos permanecerem na água por algum tempo.

A duração de todo o processo, colocação e permanência dos frutos em solução alcalina e posterior retirada para lavá-los, deve estar compreendida em, aproximadamente, 24 horas.

Colocação em salmoura

Uma vez retiradas as azeitonas da água em que foram lavadas, é conveniente, uma vez mais, passá-las em água limpa e deixá-las escorrer, para evitar que formem fundos alcalinos na salmoura, que pode ser foco de alterações. Posteriormente, adiciona-se no mesmo depósito uma salmoura a 9,5-11 °Bé (10-12 % p/v). Para variedades propensas ao enrugamento, como a 'Gordal Sevillana', utilizam-se concentrações menores.

Fermentação

Consiste na transformação da matéria fermentável que contém as azeitonas, principalmente glicose, em ácidos orgânicos e outros produtos secundários, pela intervenção de microorganismos. Durante a fermentação, os açúcares e outros compostos (nutrientes) vão passando para a salmoura, criando um meio de cultivo apto para o desenvolvimento de bactérias, leveduras e mofos (Fig.3). Esses tipos de seres vivos encontram-se nas águas, no ambiente, nos utensílios empregados, na própria salmoura, nas plantas e nos animais, etc. De acordo com Fernández Dúz et al. (1985) apresentam as seguintes características:

- a) bacilos gram-negativos: são pouco exigentes em suas necessidades nutritivas e, portanto, podem desenvolver-se em meios de cultivos mais ou menos pobres e com elevado pH. Utilizam como fonte de energia os açúcares e produzem anidrido de carbono, hidrogênio, ácido acético, ácido láctico, álcool etílico, etc.;
- b) coco-bactérias: toleram quantidades relativamente pequenas de ácido láctico. Sua principal fonte de energia é a glicose e produzem: anidrido de carbono, etanol e ácido acético;

- c) lactobacilos: são os principais organismos que se desenvolvem durante a fermentação e os que caracterizam esse tipo de elaboração. Sua principal fonte de energia são os açúcares e praticamente só produzem ácido láctico (homolácticas);
- d) bactérias propiônicas: necessitam para seu crescimento de temperaturas entre 30°C-35°C. Podem desenvolver-se em bombonas, fermentadores e também nas embalagens, se não estiverem bem acondicionadas, gerando sedimentos e gases. Sua fonte de energia é a glicose e o ácido láctico, produzindo: ácido propiônico, ácido acético e anidrido de carbono;
- e) leveduras: desenvolvem-se durante todo o processo de fermentação, não sendo considerado prejudicial para o processo, apesar de consumir açúcares sempre que coexistem com os lactobacilos. Os compostos aromáticos que produzem contribuem para a melhoria organoléptica do produto curtido. Podem ser fermentativas, oxidativas e facultativas.

Durante a fermentação, o pH da salmoura diminui em valores de 12 unidades até alcançar, no final, quantidades próximas a quatro unidades. Esse parâmetro controla-



Figura 3 - Pátio com contenedores de fermentação

se, a princípio, quase que diariamente, espalhando sua determinação a partir de valores inferiores a seis unidades. Esse controle, juntamente com o do fruto em distintas zonas do depósito e aspecto visual da salmoura na superfície do fermentador (quantidade e cor da espuma, fermentação tumultuosa, etc.), é de primordial importância para o controle, durante as primeiras semanas do desenvolvimento de bacilos gram-negativos, por serem os causadores de uma série de alterações indesejáveis. A primeira alteração que pode ser observada é produzida pela acumulação de gases no interior do fruto (CO_2 , H_2), os quais provocam bolhas (espaços internos) ou fissuras, quando são liberados, como por exemplo, durante o deslocamento de um local para outro. A segunda alteração é produzida pela mesma causa, mas acumulando gases na pele do fruto, formando bolhas (Fig. 4). Algumas variedades são mais propensas a esse tipo de alteração com 'Gordal Sevillana' e 'Manzanilla de Sevilla'. Essas alterações, sobretudo a primeira, podem causar perdas consideráveis na avaliação dos frutos. Para evitá-las, deve abaixar o máximo possível o pH inicial da salmoura, mediante a adição de ácido clorídrico, anidrido de carbono ou ácido láctico, até valores próximos a cinco unidades.

Conservação

Uma vez finalizada a fermentação, o fruto é classificado por tamanhos e colocados em bombonas de 154 kg de capacidade, onde se ajustam os valores de pH



Figura 4 - Alteração causada pela formação de gases no interior dos frutos

(menor que 4) e sal (maior que 8%), para a conservação das azeitonas durante as épocas mais críticas (primavera e verão), à espera de ser embaladas. Dessa maneira são evitadas alterações que podem provocar sabores e odores indesejáveis.

Embalagem

Para esse procedimento devem ser utilizados diferentes tipos de recipientes: folha de lata, vidro e bolsas de plástico de diferentes capacidades (Fig. 5).

As azeitonas podem-se apresentar: com caroço ou inteiras, descaroadas, recheadas com um ou mais produtos adequados (pimenta, cebola, amêndoas, aipo, pedaços de azeitonas, casca de laranja ou limão, avelã, alcaparra, etc.), recheadas por um sistema de injeção de pastas preparadas com recheio (anchova, atum, salmão, etc.), em rodela.

Para o acondicionamento são utilizadas salmouras novas, acidificadas, normalmente com ácido láctico, podendo ser adicionada uma série de aditivos de uso na alimentação. Os valores de acidez livre e sal mais comumente utilizados são de 0,4%

a 0,6% (p/v) e de 2% a 6% (p/v), respectivamente, que deverão variar em função do sistema de conservação utilizado (pasteurização, uso de conservantes, etc.).

Azeitonas pretas oxidadas

São as obtidas por oxidação em meio alcalino a partir de frutos que não tenham alcançado sua completa maturação e conservadas em salmoura, mediante um processo de esterilização por calor.

Colheita e transporte

Os métodos de colheita e transporte são iguais aos recomendados para as azeitonas verdes estilo sevilhano, ainda que para esse tipo de elaboração possam ser empregados, também, frutos que apresentem um máximo de 30% com pele de coloração violácea.

Escurecimento

A fase do escurecimento é a parte mais importante de toda a elaboração desse tipo de azeitona, já que de sua correta realização depende, fundamentalmente, a obten-



Figura 5 - Diferentes apresentações de azeitonas recheadas

ção de um bom produto final. Sua qualidade é determinada pelas características organolépticas, cor e textura, como atributos de maior importância.

O processo, em geral, consiste em submeter os frutos a uma série sucessiva de soluções diluídas de hidróxido de sódio, submergindo-os entre cada tratamento em água e injetando ar durante 24 horas. O número de soluções alcalinas varia de um a três (Fig. 6). A primeira possibilita que a solução penetre exclusivamente uns milímetros abaixo da pele. As seguintes vão penetrando progressivamente, até que a última alcance o caroço. Todas, exceto a última, chamada solução alcalina de cor, posto que seu objetivo, além de ser o de produzir o adoçamento da polpa, é favorecer o desenvolvimento da coloração preta, mediante oxidação de polifenóis em meio alcalino. O tratamento é efetuado em depósitos de cimento, poliéster ou metálicos, com capacidade entre 6 mil e 10 mil kg.

A concentração das soluções alcalinas utilizadas é variável, segundo as variedades de azeitonas que estão sendo processadas, temperatura, ponto de maturação, etc. Em geral, oscilam entre 2% e 1,5% de NaOH, sendo a primeira solução alcalina de maior concentração do que as seguintes.

Uma vez finalizado o tratamento com NaOH é adicionada a salmoura na concentração de 2%-3% e um sal ferroso em forma de gluconato de ferro ou lactato ferroso, em doses de 0,1% e 0,06% (p/p), respectivamente, para melhorar e fixar a coloração preta. Dessa maneira, são mantidos os frutos durante alguns dias mais, injetando ar com auxílio de compressor e corrigindo, periodicamente, o pH da salmoura a valores próximos a 7, empregando ácido acético, clorídrico ou carbônico.

Embalagem e esterilização

Uma vez obtida a coloração preta desejada, embalam-se as azeitonas em latas ou em potes de vidro com um líquido de acondicionamento novo. Devido às condições finais de pH, próximo a 7, e aos baixos con-

teúdos de sal (2%-3%), estabiliza-se esterilizando o produto em autoclaves, aplicando temperaturas acima de 100°C, durante tempo que varia em função das embalagens e do

tipo de azeitonas. Dessa maneira destroem-se ou inativam-se todas as formas de vida dos microorganismos patogênicos e não patogênicos e suas toxinas (Fig. 7).

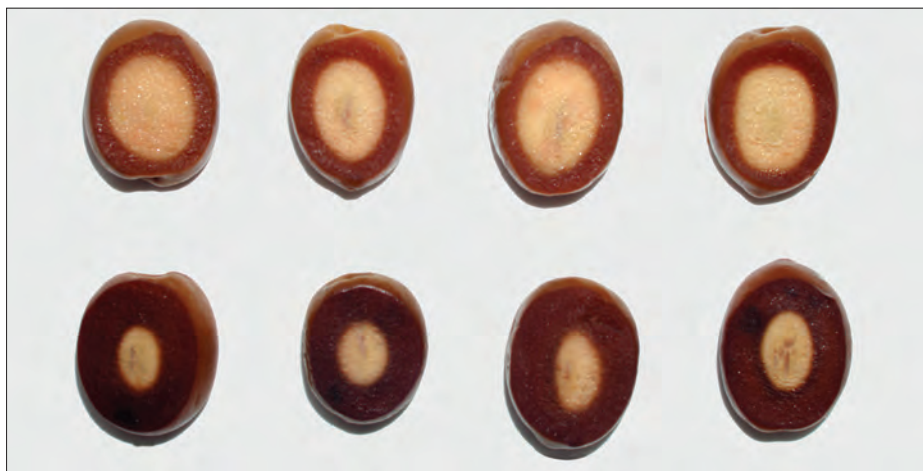


Figura 6 - Detalhe do tratamento da primeira e da segunda solução alcalina

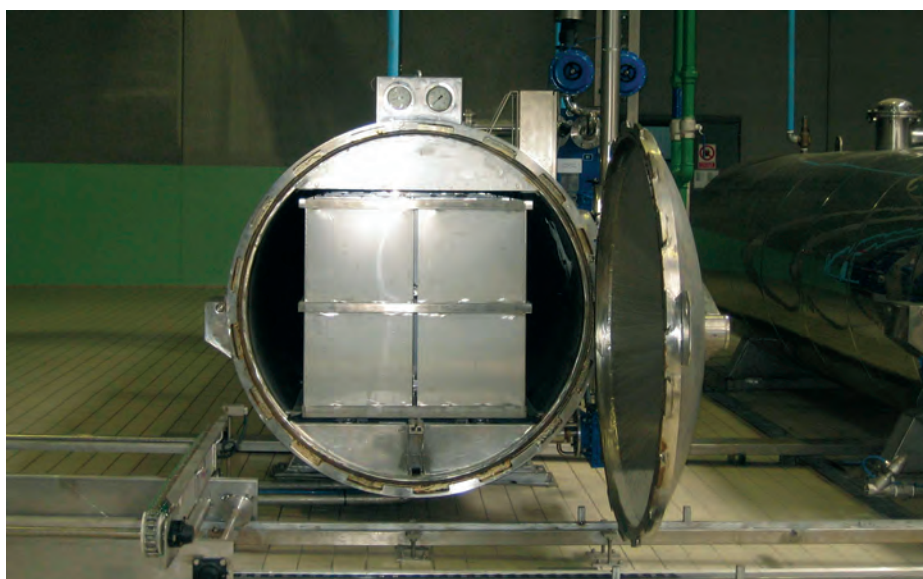


Figura 7 - Autoclave para a esterilização

REFERÊNCIAS

ASOCIACIÓN AGRARIA JÓVENES AGRICULTORES DE SEVILLA. **La aceituna de mesa:** un sector en constante evolución. Sevilla, 2004. Especial Aceituna de Mesa.

ESPAÑA. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Real Decreto 1230, de 8 de noviembre de 2001. Regulamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y venta de las aceitunas de mesa. **BOE**, Madrid, n.279, 21 nov. 2001. Disponível em: <<http://www.derecho.com/xml/>

disposiciones/min/disposicion.xml?id_disposicion=45561&desde=min>. Acesso em: 12 set. 2005.

FERNÁNDEZ DÍEZ, M.J.; CASTRO RAMOS, R.; GARRIDO FERNÁNDEZ, A.; GONZÁLEZ CANCHO, F.; GONZÁLEZ PELLISO, F.; NOSTI VEGA, M.; HEREDIA MORENO, A.; MÍNGUEZ MOSQUERA, M.I.; REJANO NAVARRO, L.; DURÁN QUINTANA, M.C.; SÁNCHEZ ROLDÁN, F.; GARCÍA GARCÍA, P.; CASTRO GÓMEZ MILLÁN, A. **Biología de la aceituna de mesa.** Sevilla: CSIC - Instituto de la Grasa, 1985.

Elaboração de azeite de oliva de qualidade¹

Marino Uceda²

Antonio Jiménez³

Gabriel Beltrán⁴

Concepción García-Ortiz⁵

Maria Paz Aguilera⁶

Resumo - No processo de elaboração de azeite de oliva virgem de qualidade observou-se uma grande transformação tecnológica em cada uma de suas etapas, assim como nas operações e modificações tecnológicas que foram introduzidas. Especialmente no sistema de centrifugação de massas, que substituiu o de pressão, para a separação sólido e líquido, e na evolução desse sistema de três fases para o de duas fases, sem produção de efluentes líquidos, fundamental para a preservação do meio ambiente. Faz-se referência sobre a etapa de maturação e conservação dos azeites produzidos em instalações próprias para tal, assim como sobre as condições idôneas em que devem ser realizadas.

Palavras-chave: Azeite virgem. Centrifugação. Processamento. Extração. Armazenamento.

INTRODUÇÃO

O setor de extração de azeite de oliva espanhol melhorou muito nas últimas décadas, não só pela evolução tecnológica, mas também pela capacidade total de moagem de azeitonas. Durante os últimos 20 anos, na busca de economia de escala e redução de custos na elaboração, observou-se uma tendência de forte concentração do setor transformador, passando de mais de 6 mil instalações de moagem, nos anos 70,

para 1.750, registradas pelo Ministério da Agricultura Espanhol, como credenciadas para receber subvenção ao azeite de oliva nas últimas safras.

O setor de extração de azeite de oliva espanhol realizou um notável esforço para aumentar sua capacidade de moagem, a fim de adequar a oferta dos olivicultores, crescente a cada ano. Assim, a capacidade diária de moagem no final dos anos 80, que era de cerca de 40 mil MT/dia, atingiu mais

de 237 mil MT/dia, indicando ter setuplicado a capacidade de moagem, o que permite atender a uma safra média de, aproximadamente, 5,5 milhões de MT de azeitonas, teoricamente em não mais do que 25 dias.

Por outro lado, na tecnologia de elaboração observaram-se também importantes modificações. Passou-se primeiro do sistema tradicional de prensas (anos 70 e 80), ao sistema contínuo, de extração por centrifugação de massas em três fases. A importância

¹Artigo originalmente escrito por Marino Uceda, Antonio Jiménez, Gabriel Beltrán, Concepción García-Ortiz e Maria Paz Aguilera, e traduzido para o português por Adelson Francisco de Oliveira.

²D.Sc., Ifapa-Cifa "Venta del Llano", Junta de Andalucía, Apartado 50, 23620 Mengíbar, Jaén - Espanha. Correio eletrônico: marino.uced@juntadeandalucia.es

³D.Sc., Ifapa-Cifa "Venta del Llano", Junta de Andalucía, Apartado 50, 23620 Mengíbar, Jaén - Espanha. Correio eletrônico: antonio.jimenez.ext@juntadeandalucia.es

⁴D.Sc., Ifapa-Cifa "Venta del Llano", Junta de Andalucía, Apartado 50, 23620 Mengíbar, Jaén - Espanha. Correio eletrônico: gabriel.beltran.ext@juntadeandalucia.es

⁵Eng^o Agr^o, Ifapa-Cifa "Venta del Llano", Junta de Andalucía, Apartado 50, 23620 Mengíbar, Jaén - Espanha. Correio eletrônico: concepcion.garciaortiz.ext@juntadeandalucia.es

⁶Bióloga, Ifapa-Cifa "Venta del Llano", Junta de Andalucía, Apartado 50, 23620 Mengíbar, Jaén - Espanha. Correio eletrônico: mariap.aguilera.ext@juntadeandalucia.es

do efluente líquido da elaboração por centrifugação em três fases (alpechin – água residual de cor escura e odor forte), tanto do ponto de vista quantitativo, 1,2 L/kg de azeitonas processadas, como do ponto de vista qualitativo, 100 mil ppm em média de Demanda Química de Oxigênio (DQO), assim como a preocupação da sociedade civil com a preservação do meio ambiente, propiciou uma segunda modificação da técnica, na qual o setor, no início dos anos 90, adotou o sistema contínuo de elaboração com duas saídas, conhecido como de duas fases, em que, praticamente, se elimina o efluente líquido, reduzindo-o à sexta parte, ao mesmo tempo em que diminui a carga de contaminação desse efluente, à décima parte.

Na atualidade, são utilizadas para elaboração de azeite de oliva, as centrifugações em duas e três fases, processando a primeira 222 mil MT por dia, mais de 90% da capacidade total. A extração de azeite por prensagem, atualmente na Espanha, é meramente testemunha do sistema utilizado no passado.

PROCESSO DE ELABORAÇÃO

A elaboração de azeite de oliva começa na azeitona, sua primeira fábrica. Por isso, as operações de colheita e transporte do fruto têm uma grande importância e vão influir, tanto na qualidade do produto final, o azeite de oliva virgem, quanto na eficácia do processo. Uma vez estabelecido que o fruto deve chegar em condições ótimas às instalações de moagem, deve-se centrar nas etapas de elaboração propriamente dita do esquema seguinte:

- a) operações prévias:
 - recepção do fruto,
 - caracterização do fruto,
 - adequação da azeitona,
 - limpar,
 - lavar,
 - armazenamento do fruto;
- b) preparação da pasta:
 - moagem,
 - batido;

c) separação de fases sólidas e líquidas:

- pressão,
- centrifugação,
 - sistema de três fases,
 - sistema de duas fases;

d) separação de fases líquidas:

- decantação natural,
- centrifugação;

e) armazenamento e maturação do azeite.

Operações prévias

A recepção do fruto é um dos pontos importantes do processo. Nessa fase, realiza-se a caracterização do fruto para decidir o caminho que deve ser seguido nas etapas seguintes. Essa operação é realizada pelo gestor do pátio de entrada das instalações de moagem. O fruto é avaliado visualmente caracterizado e encaminhado para o local adequado ao processamento que se vai praticar. Uma das operações básicas para a obtenção de azeites de oliva de boa qualidade é a adequação do fruto, que deve ser limpo e/ou lavado, segundo o estado em que as azeitonas chegam (UCEDA et al., 1989).

A limpeza consiste em eliminar impurezas que acompanham os frutos, geralmente folhas e pequenos ramos, menos densos que o próprio fruto. O sistema mais utilizado para essa operação é fazer passar uma corrente de ar através do fruto. É também utilizado despaltadoras, para retirada de paus e ramos que não são eliminados na operação anterior.

O fruto de chão, e ocasionalmente também de árvores, contém outro tipo de impurezas como terra e pequenos torrões, pedras, etc., cuja separação é necessária, porque provocam desgastes excessivos da maquinaria, inclusive com risco de quebra, além de diminuir o rendimento industrial do processo. Essa eliminação é realizada usando lavadoras, com uma corrente de água com um caudal definido, às vezes reforçado com aplicação de ar, que faz com que o fruto se desloque flutuando até a

saída do sistema. Os elementos mais pesados precipitam, de onde são arrastados ao exterior da lavadora por sistema acionado por uma contra corrente de água, peneiras vibratórias, roscas sem fim, ou qualquer outro sistema.

Em geral, e de acordo com resultados de estudos realizados pelo Centro de Información y Formación Agrária (Cifa) “Venta Del Llano”, não é adequado lavar frutos colhidos diretamente da árvore. Este procedimento é aconselhável somente em casos especiais, pois torna mais difícil a extração de azeite das azeitonas ao incrementar umidade nos respectivos frutos, o que reduz a estabilidade dos azeites inclusive sua avaliação sensorial, por perdas de fenóis totais (HERMOSO FERNÁNDEZ et al., 1991a, 1994).

O fruto, uma vez limpo ou em algum caso lavado, deve ser armazenado para posterior moagem, em recipientes que permitam aeração. A capacidade de armazenamento deve ser calculada para regular o fluxo de entrada de frutos nas instalações de moagem. O armazenamento prolongado provoca uma série de alterações no fruto, produzidas por hidrólises espontâneas, ações enzimáticas ou atuação de microorganismos (fungos e leveduras), que podem desenvolver-se e, como consequência, deterioram a qualidade do azeite, tanto no aspecto físico-químico como no sensorial (CÁMARA et al., 1978). Essas alterações são incrementadas com o aumento do tempo de armazenamento (RODRIGUEZ DE LA BORBOLLA, 1959). Foram realizados numerosos estudos com o objetivo de diminuir os efeitos negativos do armazenamento prolongado (GARCÍA et al., 1996), obtendo-se algum resultado, mas a custos relativamente elevados. A recomendação que se faz, de acordo com experiência do Cifa “Venta Del Llano” é a moagem imediata, ainda que levem a problemas na elaboração, especialmente aqueles ocorridos em início de safra, pela aparição das chamadas “pastas difíceis”, sendo necessária a utilização de alguns coadjuvantes tecnológicos como o microtalc natural (MTN).

Preparação da pasta

Esta etapa consta de duas fases, a moagem do fruto e o batido da pasta resultante. A moagem do fruto tem por objetivo romper a estrutura vegetal da azeitona, a fim de liberar as gotículas de azeite contidas nos vacúolos do mesocarpo. No sistema tradicional de moagem do fruto, utilizam-se pedras em forma cônica, que giram sobre uma base também de pedra. Hoje, essa prática, apesar de apresentar algumas vantagens como um bom dilacerado, está em desuso, fundamentalmente pela pequena capacidade de processamento em relação à superfície que ocupa.

Na atualidade, os moinhos são construídos com material metálico, sendo os mais generalizados os de martelo, em cuja saída, a pasta obtida é passada por uma peneira simples ou dupla. Outros moinhos metálicos utilizados são os chamados discos, que às vezes são utilizados como finalizadores da moagem. Nessa etapa do processo, é importante evitar a formação de pastas em forma de emulsões, causadas por moagens inadequadas, adição de água ou moagem com granulometria excessivamente fina. Por outro lado, a intensidade de moagem das azeitonas é importante para obter um rendimento adequado no processo de separação de fases, devendo ser de acordo com o estado do fruto, utilizando peneiras com malhas menores no princípio da safra e com variedades, cujos frutos apresentam polpa mais consistente. Com azeitonas maduras, a moagem pode ser mais grossa.

Para obter qualidade, deve-se evitar o contato da massa com qualquer peça metálica, pois esta altera a cor e o sabor dos azeites, ao mesmo tempo em que atua como catalisadora de processos oxidativos, diminuindo sua estabilidade. Uma solução para esse problema é a utilização de materiais inertes, fundamentalmente em aço inoxidável, que, se não eliminam totalmente o efeito nocivo de outros metais, pelo menos diminuem os problemas descritos.

A agitação ou batido da pasta tem por objetivo agrupar as gotas de azeite libe-

radas no processo de moagem e formar uma fase contínua oleosa, apta a ser separada em etapas posteriores do processo de elaboração. A formação da fase oleosa se consegue tanto por efeito mecânico de giro de palhetas, que favorece a união das gotículas, como por ruptura da emulsão água/azeite. O batido da massa é favorecido pela elevação da temperatura da pasta, já que diminui a viscosidade do azeite, favorecendo sua agrupação, ao mesmo tempo em que aumenta a atividade de enzimas presentes na respectiva massa.

A operação realiza-se em termobatedoras, constituídas por um ou vários corpos de batidos, de capacidade variável, em cujo interior giram umas palhetas que dão volta sobre a massa e exercem, de certa maneira, um efeito de tesoura que corta a pasta. Segundo a disposição do eixo de rotação das palhetas, os batedores classificam-se em horizontais ou verticais. Por razões econômicas e de alguma maneira técnica, são os batedores horizontais os que predominam na atualidade.

A qualidade dessa operação é fundamental, para se conseguir um subproduto totalmente esgotado de azeite, especialmente quando a moagem se realiza com moinhos a martelo, em que é freqüente a formação de emulsões água/azeite, que somente podem ser rompidas com um batido eficaz. Dois aspectos são considerados importantes para obter um bom batido e proporcionar esgotamento de azeite no subproduto, preservando a qualidade do produto, ou seja, tempo de batido e temperatura em que é realizado.

Após muitos ensaios realizados no Cifa "Venta Del Llano", tanto em laboratório como em instalação de moagem experimental, comprovou-se a necessidade de um tempo mínimo de batido para obter o esgotamento adequado no subproduto. Esse tempo está influenciado pela temperatura em que a operação é realizada. O mínimo estaria compreendido entre 60 e 90 minutos. À temperatura constante, foram observadas nos ensaios diferenças significativas nas quantidades de azeite encon-

tradas no subproduto entre 50 e 75 minutos, e nenhuma diferença entre 75 e 105 minutos (HERMOSO FERNÁNDEZ et al., 1991b). Em ensaios realizados à temperatura variável, encontram-se diferenças entre 60 e 90 minutos de batido, à baixa temperatura (18°C), não sendo observadas diferenças em temperaturas maiores. Um tempo excessivo de batido produz uma diminuição do conteúdo de polifenóis e de parâmetros a eles relacionados, como estabilidade e amargor. Resultados semelhantes foram obtidos por outros pesquisadores (SOLINAS et al., 1978).

A temperatura de batimento da pasta permite obter uma menor quantidade de azeite no subproduto e ao ser aumentada facilita o agrupamento das gotas, por diminuir sua viscosidade. Entretanto, um excessivo aquecimento do azeite é claramente prejudicial à sua qualidade, já que, além de perder compostos aromáticos, que influem em seu aroma e fragrância, acelera os processos oxidativos. Em ensaios realizados durante as safras 2001, 2002 e 2003, foi observado que ao aumentar a temperatura de batimento da pasta produziram-se azeites de cor verde mais intenso, por um incremento dos pigmentos de clorofilas, azeites com maior conteúdo de polifenóis totais e de ortofenóis e, em conseqüência, mais amargor, além de uma clara perda de fragrância por diminuir compostos aromáticos.

Observa-se, nessa fase, um antagonismo entre qualidade e rendimento, que é necessário resolver. Para isso, no caso de produzir azeite de alta qualidade, deverá realizar o batido em baixas temperaturas e durante um tempo prudente. Isto pode levar a dificuldades na elaboração, em detrimento da eficácia da extração. O problema de "pastas difíceis" apresenta-se apesar de serem adotados um tempo e uma temperatura de batido, com o objetivo de extrair um azeite com base no aproveitamento máximo.

Em geral, as soluções adotadas em algumas instalações de moagem, para resolver os problemas originados pela presença de

“pastas difíceis”, têm consistido em deixar murchar o fruto, com a conseqüente deterioração da qualidade do azeite obtido, ou aumentar a temperatura durante o batido da pasta de azeitonas, medida também pouco eficaz e que redundava em perda de qualidade do produto final. Outra medida, em geral mais eficaz, é reduzir a capacidade de elaboração da maquinaria instalada, o que resulta em um maior custo de produção, provocando indiretamente um aumento também do murchamento do fruto da azeitona.

Há alguns anos, tem-se trabalhado com alternativas para as pastas difíceis, consistindo no emprego de determinados coadjuvantes tecnológicos. Um dos mais utilizados é o MTN, que permite melhorar a estrutura dessas pastas, reduzindo o nível da emulsão característica. Visualmente, seu uso permite observar uma maior presença de azeite de oliva sobre a batidora, palhetas limpas, diminuição da presença de papas (contínuo de três fases), azeites mais limpos na saída da centrifugadora horizontal, etc. Sua dosagem é de 0,5% a 2% do peso do fruto a ser batido, em função do grau de dificuldade apresentado pela pasta a ser batida.

Do ponto de vista analítico, o uso de MTN permite um maior esgotamento de azeite no subproduto e, por conseguinte, melhor rendimento industrial. Trabalhando em três fases, o uso do talco proporciona um incremento do rendimento industrial, devido a uma diminuição do conteúdo graxo no efluente residual líquido, já que, em geral, incrementa-se o mesmo no resíduo sólido da moagem. Uma dose maior de talco, em relação ao tipo de pasta a ser batida, pode provocar uma diminuição do rendimento industrial, já que nesse caso, a diminuição do conteúdo graxo observado no efluente líquido não se recupera no resíduo sólido. Portanto, a utilização de talco e sua dosagem implicam no controle analítico do efluente líquido e do resíduo sólido, assim como o estabelecimento de um balanço quantitativo. Nesse contexto, é importante

o uso de dosadores automáticos para aplicar o talco, única maneira de garantir uma dosagem correta.

No sistema contínuo de duas fases, o uso de talco também mostrou-se eficaz, quando aplicado em “pastas difíceis”, aumentando, nesse caso, o rendimento industrial.

É importante assinalar que o uso de MTN nas doses corretas não influi nos parâmetros físico-químicos nem organolépticos, que definem a qualidade do azeite, nem nas provas de pureza e composição dele.

Extração parcial

Como o próprio nome indica, a extração parcial consiste em extrair uma parte do azeite contido na pasta de azeitona, precisamente a que ficou solta depois das operações de moagem e batido, devendo esgotar a pasta mediante prensagem ou centrifugação da massa. Esse azeite ‘solto’, para ser separado, não necessita mais que seu próprio peso. A extração parcial baseia-se no princípio da “filtração seletiva”, cujo fundamento é a diferença de tensão superficial entre as fases líquidas da pasta (azeite e água de vegetação). Como a tensão do azeite é menor, quando se coloca uma lâmina delgada de aço, na massa de azeitonas, esta é impregnada preferencialmente por azeite.

Com base nesse princípio, descoberto em início do século 20, por D. Miguel de Prado y Lisboa, Marquês de Acapulco, construíram-se numerosos equipamentos, dos quais, hoje, utilizam-se somente dois: o Termoextrator Palacin muito parecido com o original Acapulco-Quintanilla, e o Alfin, comercializado como Sinolea. Em qualquer extrator parcial, seja do tipo Palacin, seja do tipo Alfin, ao começar a extração, a produção de azeite é muito elevada e esta sai quase sem efluente líquido; conforme avança o tempo de extração, diminui a velocidade de saída de azeite, aumentando a quantidade de efluente líquido e partículas sólidas presentes neles. Por isso, o tempo que a pasta permanece no extrator não pode su-

perar os 30 minutos. Nessas condições, obtêm-se de 20% a 50% do azeite contido na pasta, com um baixo conteúdo de efluente líquido, segundo o maior ou menor grau de dificuldade dela.

O uso de extrator parcial apresenta as seguintes vantagens:

- obtenção de um azeite de maior qualidade, tanto do ponto de vista dos caracteres organolépticos, como de alguns índices físico-químicos de qualidade;
- consegue-se uma maior quantidade de azeite;
- aumenta-se o rendimento do resto das instalações, já que a quantidade de azeite extraído não tem que ser passado em centrifugadoras horizontais.

Separação sólida-líquida

A azeitona e, por conseguinte, a pasta estão constituídas de elementos fundamentais: azeite, água e matéria seca. O objetivo do processo é separar o azeite dos outros elementos. Na atualidade, coexistem dois procedimentos de separação: o de pressão e o de centrifugação. Atualmente, o primeiro é pouco utilizado na atividade de extração de azeite espanhol, daí ser descrita a elaboração por centrifugação.

Fundamentos da centrifugação

O procedimento mais utilizado para a centrifugação é o denominado sistema contínuo de elaboração (a injeção da massa e a separação das fases realizam-se continuamente, sem necessidade de passar pela máquina separadora), com base na ação da força centrífuga aplicada à massa de azeitona. A expressão matemática da força centrífuga é dada por:

$$F_c = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

Sendo:

m = massa do elemento a centrifugar;

ω = velocidade angular;

r = raio do movimento circular.

Quando se elege um determinado decantador ou centrifugadora horizontal, tanto 'ω' como 'r' são específicos e constantes para este, e tendo em conta que a massa é função da densidade, pode-se estabelecer que a força centrífuga é função da densidade do elemento a centrifugar. Ao se aplicar este conceito à massa de azeitonas, cujos principais componentes (resíduo sólido, água de vegetação e azeite) têm densidades aproximadas de 1'2, 1'082 e 0'916 g/cm³, respectivamente, formar-se-ão três coroas circulares, cujo raio estará relacionado com a densidade de cada um de seus componentes: o maior, do resíduo sólido, e o menor, do azeite (Fig. 1).

Ao localizar as saídas a diferentes alturas, em relação ao raio do movimento circular, poder-se-á obter separada, a respectiva fração líquida: azeite e efluente líquido.

Nos decantadores, a saída de sólidos efetua-se da seguinte forma: o decantador é composto por dois elementos - o rotor em forma cilíndrica e cônica, e em seu interior com o mesmo formato, uma rosca sem fim, que giram no mesmo sentido a uma velocidade entre 3.000 e 5.000 rpm, mas existindo entre eles, um pequeno diferencial de voltas, 10-20 rpm. Devido a este diferencial de rotação produz-se um movimento relativo no ponto de contato entre estes dois elementos, exatamente na região ocupa-

da pelo resíduo sólido, que faz com que se produza um deslocamento do resíduo em sentido contrário à saída dos líquidos e do avanço da hélice do rotor.

Sistema de centrifugação

Na atualidade, coexistem dois sistemas de centrifugação de pasta de azeitonas: os de duas e três fases, nomenclatura considerada incorreta, já que seja qual for o sistema, formam-se três fases. Comercialmente em princípios dos anos 70 apareceram os de três fases, ou melhor, de três saídas: uma para o resíduo sólido e duas para os líquidos: azeite e água de vegetação ou efluente líquido. Nesse sistema é injetado na pasta de azeitonas uma certa quantidade de água, aproximadamente 50% do peso dos frutos processados, o que obriga que o diâmetro da saída do efluente líquido (água de vegetação) seja de maior tamanho. Seu principal problema é a produção de uma importante quantidade de água de vegetação (alpechin) (≅ 1,2 L/kg de azeitonas), com um elevado poder de contaminação (DQO ≅ 80.000 ppm), cuja eliminação desse subproduto, com estas características é tecnicamente difícil e economicamente cara.

A legislação ambiental, cada vez mais severa e restritiva, obrigou a se pensar em outro sistema de centrifugação. Na safra de 1991/1992 apareceu o sistema de duas

fases (na realidade, no interior do decantador também formam-se três fases), que mais corretamente se deveria denominar de duas saídas: uma para o azeite e outra para o conjunto resíduo sólido e água de vegetação. Um fator importante nesse caso é que com pastas normais não é necessária a injeção de água no momento de serem introduzidas no decantador. Nas Figuras 2 e 3, são apresentadas as descrições em seções longitudinais e transversais dos dois sistemas. Na seção transversal pode ser observada a saída para as duas fases líquidas no sistema de três fases, diante de uma só saída, para o azeite no sistema chamado duas fases ou ecológico.

Os esquemas de funcionamento de ambos os sistemas evidenciam as diferenças mais significativas entre eles (Fig. 4). As vantagens mais importantes daquele de duas fases são:

- economia de água;
- economia de energia elétrica;
- menor custo;
- reduzida produção de efluente líquido (alpechin). Apenas ≅ 0,25 L/kg de azeitonas, e com baixo poder contaminante (DQO ≅ 10.000 ppm).

Os inconvenientes fundamentais, que o sistema de duas fases apresenta, comparado com o de três fases, são:

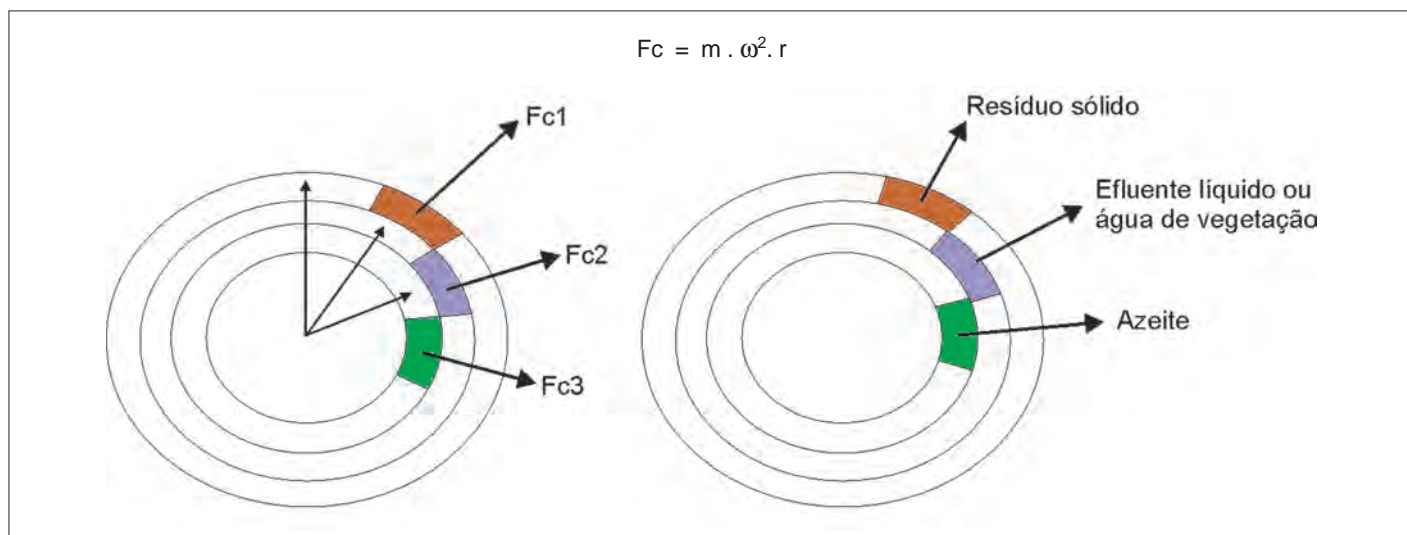


Figura 1 - Representação esquemática das três coroas circulares e seus respectivos raios e forças centrífugas

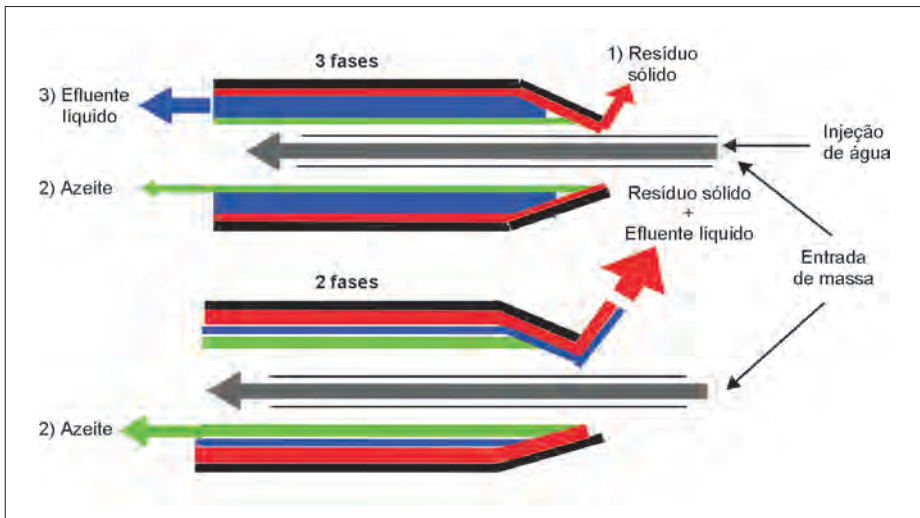


Figura 2 - Esquema da seção longitudinal do decantador

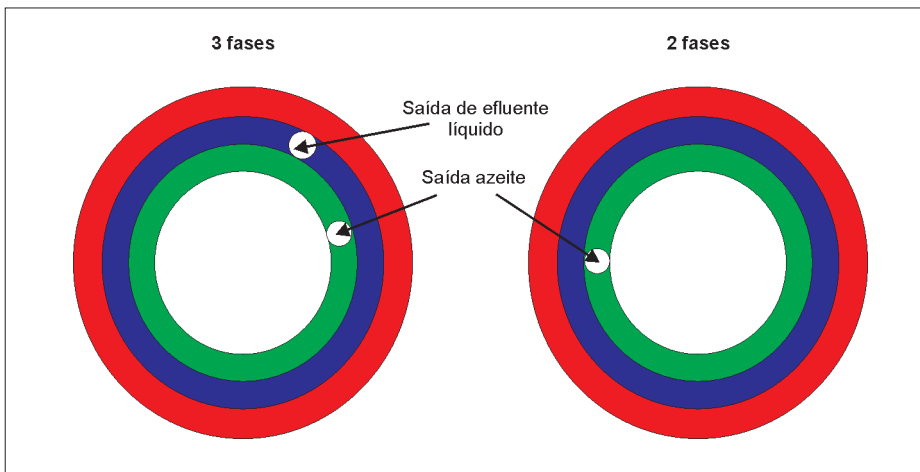


Figura 3 - Esquema da seção transversal do decantador

- a) manejo e aproveitamento do resíduo sólido obtido. Produz-se em torno de 60% a mais, com uma umidade próxima a 60% e com um alto conteúdo de açúcares redutores e sólidos com finas partículas, que antes eram eliminados com o efluente líquido;
- b) diminui a possibilidade de controle visual do moinho como um todo, o que obriga a um controle analítico mais rigoroso dos resíduos sólidos;
- c) adequação do manejo das máquinas a frutos com distintas características, ao ficar praticamente suprimido um elemento importante de regulação, como é o caso de injeção de água.

O rendimento industrial pode ser avaliado em função da relação, conteúdo graxo/matéria seca do resíduo sólido, já que a imensa maioria das perdas de azeite que se produz será neste subproduto. Os cálculos realizados nos levam a que o rendimento definido pela relação conteúdo graxo/matéria seca do resíduo sólido no sistema de duas fases, procedentes da variedade Picual, deve estar compreendido no intervalo 5,6-7,10% para que o sistema de duas fases seja neutro, em relação ao de três fases. Avaliando o segmento na safra de 1993/1994, em 25 instalações de elaboração de

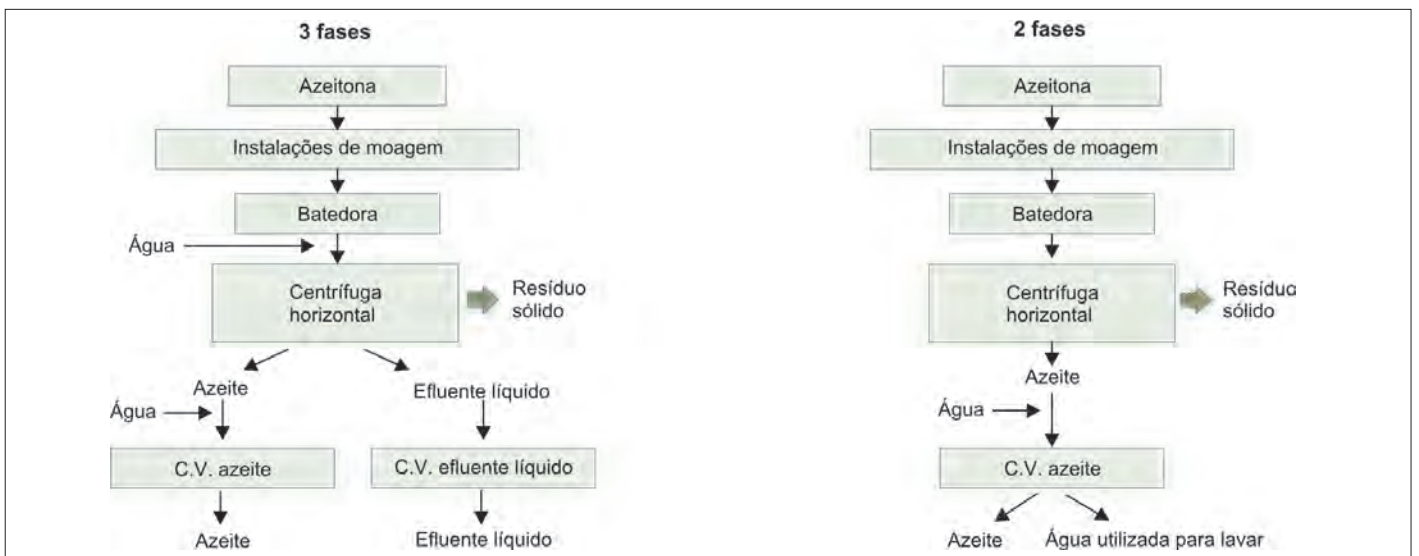


Figura 4 - Esquema de sistemas contínuos de elaboração de azeite de oliva

NOTA: C.V. – Centrifuga vertical.

azeite, na região da cidade de Jaén, obteve-se um rendimento definido pela relação conteúdo graxo/matéria seca do resíduo sólido de 6,69%, valor este compreendido no intervalo de referência e considerado adequado ao funcionamento das instalações.

Quanto às características do azeite obtido, a diferença mais importante no sistema de três fases deve ser atribuída à não-injeção de água. O azeite procedente do sistema de duas fases tem um maior conteúdo de polifenóis, e, portanto, sua estabilidade é maior. Por essa mesma razão, em sua avaliação sensorial, os azeites obtidos nesse novo sistema apresentam maior fragrância, com amargor e um gosto picante mais acentuado.

Separação de fases líquidas

O azeite procedente de centrifugadoras horizontais pode conter entre 1% e 3% de efluente líquido, enquanto que este subproduto (em três fases) tem entre 0,5% a 2% de azeite, que é necessário separar. A primeira operação a realizar é a separação dos sólidos mais grosseiros, que é feita com peneiras vibratórias de 120 a 700 micras.

Uma vez peneirado, as separações das fases líquidas de diferentes densidades podem ser realizadas mediante decantação natural (praticamente em desuso), ou mediante centrifugadoras verticais, assim chamadas em função do seu eixo de rotação. Constam de um rotor formado por duplo tronco de cones e um conjunto de pratos em seu interior, que giram com o eixo central. Todos os elementos trabalham a grande velocidade (6 mil-7 mil rpm). Os líquidos a centrifugar entram pela parte superior, através do eixo, até chegar a um defletor, onde se separam. Em seguida, entram por entre os pratos, que atuam como centrifugadoras elementares, separando as distintas fases:

- a) os sólidos são lançados a um raio maior;
- b) o efluente líquido, fica em um raio intermediário;
- c) o azeite fica em um raio menor.

Em pleno funcionamento, o interior da centrifugadora fica cheio, o que obriga as duas fases líquidas (azeite e efluente líquido) a ocuparem suas respectivas coroas circulares (anel hidráulico). Assim, o azeite ascende pelo eixo de rotação, saindo por orifícios contidos nele. Ao contrário, o efluente residual líquido (alpechin) é lançado pelos pratos, buscando sua saída junto à parede exterior do rotor. Os sólidos ficam na união de duplo tronco de cone que forma o rotor, que é o lugar mais distante do eixo de rotação.

A centrifugadora vertical pode ser usada para limpar o azeite e esgotar a água de vegetação. A diferença é a saída desta, regulada mediante o chamado anel de regulação. Quanto maior for o diâmetro desse anel, maior será a saída de água de vegetação (sairá menos esgotado), o que provoca um deslocamento do anel hidráulico para o exterior do rotor, com o qual o azeite sairá mais limpo. Pelo contrário, na água de vegetação, o objetivo é obter o mínimo de conteúdo graxo, pelo qual se dispõe também de um anel menor de regulação. Assim, o anel hidráulico desloca-se para o interior do rotor, acarretando saída de azeite sujo.

Nas centrifugadoras verticais de azeite, deve-se adicionar uma certa quantidade de água quente para aumentar a espessura da fase definida pela água de vegetação. A quantidade de água adicionada condiciona as características do azeite obtido, já que ao aumentar a água diminuem os polifenóis nele contido. Temperaturas elevadas também levam à diminuição do conteúdo de polifenóis, podendo perder aromas.

Armazenamento

O azeite de oliva, que é produzido em dois ou três meses, é consumido durante todo o ano e deve ser armazenado até o momento de sua embalagem. Esta é a última etapa da cadeia de qualidade, que pretende:

- a) separar os azeites por qualidade, obtido durante o processo de elaboração;

- b) conservar as características favoráveis do azeite, protegendo-o de fermentações, oxidações e perdas de aromas, evitando ao mesmo tempo que adquira defeitos;
- c) favorecer a maturação do azeite, processo que suaviza suas características de amargor, adstringência, etc.

Para conseguir o primeiro objetivo, é necessário catalogar, mediante determinação de acidez e prova de degustação realizada por especialista nesta atividade, os azeites obtidos durante o dia de trabalho, colocando-os em depósitos distintos, com capacidade superior a 50 MT e, em outro caso, de capacidade inferior ao azeite produzido em três dias.

É necessário evitar as fermentações, mediante uma retirada periódica dos fundos dos depósitos, onde se concentram impurezas que podem fermentar facilmente, para o qual é importante que tenham o formato cônico. Para evitar as oxidações e a perda de aromas, é necessário que a temperatura do azeite seja moderada, não permita sua aeração, não esteja em contato com a luz, nem com metais que possam catalisar os processos oxidativos. Nesse contexto, as condições de armazenamento devem ser as seguintes:

- a) locais de depósitos que permitam uma temperatura constante de 15°C-18°C, que ademais favorece a maturação do azeite;
- b) evitar transferência de azeites de um depósito para outro e efetuar o enchimento pelo fundo;
- c) depósitos cobertos;
- d) depósitos construídos em aço inoxidável;
- e) manter as instalações, onde se localizam os depósitos, em perfeita higiene, com boa ventilação e total ausência de odores estranhos (gases produzidos por combustão incompleta, óleo diesel, etc.), o que é imprescindível para que o azeite não adquira odores desagradáveis.

REFERÊNCIAS

CÁMARA, L.; ANGEROSA, F.R.; CUCURACHI, A. Influenza dello stoccaggio delle olive sui costituenti della frazione sterolica dell'olio. **Rivista Italiana delle Sostanze Grasse**, Milano, v.55, p.107-112, 1978.

GARCÍA, J.M.; GUTIÉRREZ, F.; BARRERA, M.J.; ALBI, M.A. Storage of oil mill olives on an industrial scale. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.44, n.2, p.590-593, Feb. 1996.

HERMOSO FERNÁNDEZ, M.; GONZÁLEZ DELGADO, J.; UCEDA OJEDA, M.; GARCÍA-ORTIZ RODRÍGUEZ, A.; MORALES BERNARDINO, J.; FRÍAS RUIZ, L.; FERNÁNDEZ GARCÍA, A. **Elaboración de aceite de oliva de calidad – II: obtención por el sistema de dos fases**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 1994. (Apuntes, 11/1994).

_____; UCEDA OJEDA, M.; GARCÍA-ORTIZ RODRÍGUEZ, A.; MORALES BERBARDINO, J.; FRÍAS RUIZ, L.; FERNÁNDEZ GARCÍA, A. **Elaboración de aceite de oliva de calidad**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 1991a. 173p. (Apuntes, 5/1991).

_____; _____. LLAVERO, M.P.; JIMÉNEZ, A.; RUANO, M.T. Influencia del tiempo y la temperatura de batido de la pasta de aceituna. In: CONSULTATION OF THE EUROPEAN COOPERATIVE RESEARCH NETWORK ON OLIVES, 8., 1991, Izmir, Turkey. Izmir, 1991b.

RODRÍGUEZ DE LA BORBOLLA, J.M.; GÓMEZ HERRERA, C.; GOMEZ CAUCHO, F.; FERNÁNDEZ DÍEZ, M. **Conservación de aceitunas de molino**. Madrid: Sindicato Nacional del Olivo, 1959.

SOLINAS, M.; DI GIOVACCHINO, L.; MASCOLO, A. Il polifenoli delle olive e dell'olio – nota III: influenza de la temperatura e della durata de la gramolatura sul contenuto in polifenoli degli oli. **Rivista Italiana delle Sostanze Grasse**, Milano, v.55, p.19-23, 1978.

UCEDA M.; HERMOSO, M.; FRÍAS, L. Factores que influyen en la calidad del aceite de oliva. In: SIMPOSIO CIENTÍFICO TÉCNICO EXPOLIVA, 1., 1989, Jaén. Jaén, 1994.



Acerte em cheio

Se você quer chegar ao topo, deve manter a sua performance no mais alto nível.

Isto é válido também para o processamento de óleo de oliva.

Centrifugas e Decanters da Westfalia Separator permitem a extração de toda a riqueza natural presente na fruta de forma suave e contínua com alta performance.

A extração do óleo de alta qualidade acontece praticamente sem consumo de água e sem perdas de matéria-prima e com alto grau de eficiência durante a campanha.

Nossa tecnologia lhe assegura um lugar no topo, ano após ano.

Take the Best - Separate the Rest



GEA Westfalia Separator
do Brasil Ltda.

Westfalia Separator do Brasil Ltda.
Av. Dr. Carlos de Campos, 1167
Vila Industrial
Caixa Postal 975 - Cep 13012-970 - Campinas - São Paulo
Tel (19) 3772 6068 - Fax (19) 3772 6066
viola@westfaliaseparator.com.br - www.westfaliaseparator.com.br

Aspectos nutricionais do azeite de oliva e sua influência na dieta humana

Maria de Fátima Piccolo Barcelos¹

Michel Cardoso de Angelis-Pereira²

Adelson Francisco de Oliveira³

Resumo - A composição lipídica da dieta é fundamental para o tratamento e prevenção de diversas patologias, além de manter as características de manutenção dos estádios bioquímicos e fisiológicos do organismo. O azeite de oliva contribui expressivamente para esses fatores, além de ser tradicionalmente consumido em grande escala, em diferentes regiões do mundo, devido sua excelente característica sensorial. Populações como as do mediterrâneo apresentam significativamente menor incidência de algumas doenças crônicas não transmissíveis que podem ser prevenidas com o consumo do azeite de oliva, concomitantemente com outros fatores. Trabalhos *in vivo* e *in vitro* apresentam os prováveis mecanismos de ação dos componentes do azeite como os ácidos fenólicos, devido a suas ações antioxidantes, além das ações do ácido oléico que é um ácido graxo monoinsaturado que traz benefícios para várias patologias como diabetes, doenças cardíaco-coronarianas, câncer, entre outras. Entretanto, o conteúdo de ácidos fenólicos é dependente da variedade, do método de extração, entre outros fatores. O consumo de azeite de oliva pela população brasileira é pequeno, quando comparado aos países do mediterrâneo, sendo necessário estimular o consumo cada vez mais e apresentar os benefícios esperados.

Palavras-chave: Qualidade. Nutrição. Composição química. Composto fenólico. Ácido oléico.

INTRODUÇÃO

Os ácidos graxos exercem diferentes papéis metabólicos no organismo. Essas atividades são dependentes do tipo e da quantidade de ácido graxo consumido na dieta, sendo identificados pelo número de carbonos, número e posições das insaturações. Entre os ácidos graxos, alguns como o ácido linoléico ($C_{18} \Delta^{9,12}$) ω^6 e o ácido α -linolênico ($C_{18} \Delta^{9,12,15}$) ω^3 são essenciais na dieta para manter as funções

fisiológicas, como a fluidez de membranas, devido ao tipo de fosfolípídio formado, controle da pressão arterial e coagulação sanguínea, reabsorção renal, controle da secreção de ácido clorídrico, desenvolvimento cognitivo, entre outras atividades. Mas também são essenciais para os processos patológicos como inflamação, diabetes, doenças neurológicas, de disfunção dos vasos linfáticos entre outras. O ácido oléico ($C_{18} \Delta^9$) ω^9 , embora não seja essen-

cial na dieta, tem demonstrado excelentes funções de modulação dos processos bioquímicos, fisiológicos e patológicos, quando consumidos como parte da dieta usual. O azeite de oliva é a principal fonte de ácido oléico da dieta, além de ser fonte de diversas outras substâncias que exercem atividade antioxidante no organismo, como os seus compostos fenólicos, sendo a composição dependente da qualidade e da forma de extração do azeite.

¹Economista Doméstica, D.Sc., Prof. UFLA - Dep^o Ciência dos Alimentos, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: piccolob@ufla.br

²Nutricionista, Doutorando em Ciência dos Alimentos, UFLA, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: michel@ufla.br

³Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: adelson@epamig.ufla.br

IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DO AZEITE DE OLIVA NA NUTRIÇÃO DA POPULAÇÃO

O azeite de oliva é extraído do fruto maduro da oliveira *Olea europaea* Linné (família *Oleaceae*). O nome genérico *oliva* vem do latim *olea* (oliva, azeitona) ou do grego *elai* que significa óleo (ROBBERS et al., 1997).

O azeite de oliva é oferecido no mercado com vários graus de pureza. O azeite virgem é obtido pela compressão suave da polpa despelada, isenta do endocarpo. O primeiro e o segundo grau de azeite são obtidos por compressão da polpa esmagada: o primeiro grau com menos pressão e o segundo grau é obtido da mesma polpa, com mais pressão. Finalmente, a polpa, misturada com água quente, é comprimida novamente para se obter um azeite inferior; faz-se um extrato da polpa com dissulfeto de carbono para obter o azeite de oliva “sulfurado” de qualidade inferior (ROBBERS et al., 1997).

O padrão de identidade e qualidade para o azeite/óleo de oliva está descrito no Codex Alimentarius (1993) e nas normas da União Européia (1995) e baseia-se, principalmente, na composição em ácidos graxos e em esteróis.

A Resolução nº 22/77 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) do Ministério da Saúde (BRASIL, 1977), classifica o azeite de oliva em três tipos: virgem, refinado e de extração refinado. Enquanto que a União Européia (1995) faz dois tipos de classificação com nove categorias e o Codex Alimentarius (1993) faz quatro classificações.

Segundo Peixoto et al. (1998), a Resolução nº 22/77 do Ministério da Saúde, sobre óleos comestíveis, é um convite à adulteração, pois os índices utilizados para o azeite de oliva são de vinte e quatro anos atrás. Essa legislação ultrapassada não atende aos interesses dos consumidores, que acabam pagando caro por um produto de baixa qualidade.

COMPOSIÇÃO E CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DO AZEITE DE OLIVA

O azeite de oliva é pobre em insaponificáveis e rico em ácidos graxos insaturados (BRUNETON, 1991). Apresenta coloração amarela ou amarelo-clara-esverdeada; é líquido, odor leve, mas característico; seu sabor é suave ou ligeiramente pungente. Resfriado, tende a turvar-se e a 0°C em geral forma uma massa granular esbranquiçada. A composição do azeite de oliva apresenta-se em amplo limite de variação (ROBBERS et al., 1997), ou seja, sua composição química varia, conforme a sua origem. Por exemplo, variedades da Turquia apresentam em média 75% de ácido oléico, 10% de ácido palmítico e 9% de ácido linoléico com menores quantidades de ácidos esteárico, mirístico e araquídico. As variedades de oliveiras italianas possuem 65% de ácido oléico, 15% de palmítico e 15% de linoléico (SIMÕES et al., 1999).

O Gráfico 1 apresenta a composição de ácidos graxos saturados, monoinsatura-

dos e poliinsaturados e teor de colesterol de algumas gorduras alimentícias, conforme colocado em Sizer e Whitney (2003).

O teor de ácidos graxos de óleos comestíveis varia de acordo com a marca comercializada. O Quadro 1 apresenta a composição de ácidos graxos de alguns óleos comestíveis comercializados em Campinas, SP, conforme Mercadante e Rodriguez-Amaya (1986).

Antoniassi et al. (1998) informam que o aspecto “marca” deve ser considerado. Esses autores estudaram a composição de óleos e de azeites comercializados e avaliaram várias características de identidade e de qualidade de 44 amostras de azeite de oliva e de óleo composto de soja/oliva, comercializados no Brasil. Encontraram adulterações em diversas marcas, sofrendo, a maioria dessas, adição de óleo de girassol de alto teor de ácido oléico, soja ou milho. Adição de óleos hidrogenados e a presença de solvente também foram observadas. Pereira et al. (2002) também já identificaram em uma marca de azeite, baixo teor de ácido oléico. Dados como esses indicam a ne-

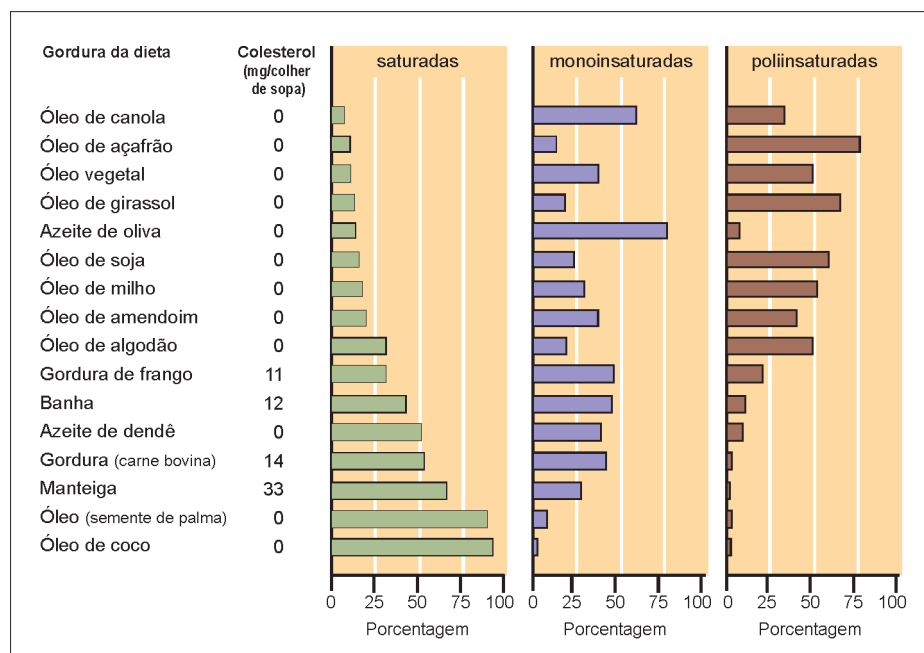


Gráfico 1 - Composição de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados e teor de colesterol de algumas gorduras alimentícias

FONTE: Sizer e Whitney (2003).

QUADRO 1 - Composição de ácidos graxos de algumas marcas de óleos comestíveis - g/100g

Ácidos graxos	Óleo de soja	Óleo de milho	⁽¹⁾ Óleo de algodão	⁽²⁾ Óleo de arroz	Azeite de oliva
Mirístico	traços	–	0,6	traços	–
Palmítico	9,1 a 11,1	11,6 a 13,2	21,5	11,5 a 15,3	9,8 a 12,4
Palmitoléico	–	traços	0,3	traços	0,3 a 1,0
Estearíco	3,3 a 3,5	2,2 a 2,3	2,2	1,5 a 2,0	2,0 a 3,1
Oléico	19,8 a 21,2	32,8 a 34,1	18,9	39,5 a 46,5	68,4 a 76,1
Linoléico	53,1 a 56,7	46,4 a 46,8	52,2	34,5 a 37,3	5,7 a 12,3
Araquídico	–	0,1 a 0,2	–	traços	–
Linolênico	6,5 a 6,8	0,5 a 0,7	–	1 a 1,8	–

FONTE: Mercadante e Rodriguez-Amaya (1986).

NOTA: A maioria tratou-se dos resultados de análise de três marcas.

(1) Foi analisada uma marca. (2) Foram analisadas duas marcas.

cessidade de maior atenção da fiscalização, para que o consumo do azeite de oliva seja cada vez mais seguro e estimulado.

A porção insaponificável (máx. 1%) do azeite de oliva contém uma fitosterina, com alguns hidrocarbonetos, particularmente um esqualeno de seis duplas ligações. Contém também lecitinas, clorofila e xantofila (CASAMADA, 1968).

Os esteróis são compostos importantes nos óleos vegetais, cujo fracionamento é típico de cada óleo ou azeite (oliva, soja, girassol, etc) (FERNÁNDEZ et al., 1991). O teor de esteróis é importante para auxiliar na identificação de falsificação no azeite de oliva com outros óleos (BRUMLEY et al., 1985), pois o azeite de oliva apresenta composição em esteróis bastante específica (ANTONIASSI et al., 1998). A concentração total de esteróis fica entre 0,125% a 0,265%, em particular o β -sitosterol, embora também seja encontrado entre os esteróis, o campesterol, em menores porcentagens. São fosfatídeos, hidrocarbonetos, álcoois triterpenóides e ácidos graxos de pesos moleculares elevados e matérias corantes (como a clorofila, em maiores quantidades nos óleos recentes e obtidos a pressões elevadas, de azeitonas muito maduras e nos de extração dos bagaços). As vitaminas A e E (3 a 30 mg de tocoferóis totais por

100g de azeite), presentes em porcentagens que dependem da origem e conservação, diminuindo nos óleos refinados (COSTA, 1978; CODEX ALIMENTARIUS, 1993). Dentre os fenóis encontrados no azeite de oliva, o hidroxitirosol fenol simples e o complexo de oleuropeína, composto resultante da esterificação do hidroxitirosol fenol com o ácido elenólico, parecem ser os mais importantes do ponto de vista das atividades na fruta, no azeite e como compostos farmacológicos ativos, em função da estrutura ortodifenólica (VISIOLI; GALLI, 2001).

Vários testes químicos e físicos estão sendo propostos e muitos já são utilizados para estabelecer a autenticidade do azeite de oliva e detectar os níveis de adulterações. Os mais citados são: espectroscopia de ultra-violeta (UV), cromatografia de fase gasosa (CG), cromatografia líquida de alta performance (HPLC), ressonância magnética nuclear, métodos espectrofluorimétricos e de espectrofotometria de infravermelho (TAY et al., 2002).

Características químicas do ácido oléico

Na extração de fontes naturais, o ácido oléico é sempre acompanhado de outros ácidos, como o petroselinico e o vasênico entre outros. O ácido oléico também é

encontrado em grandes quantidades em gorduras animais e óleos de mamona e de dendê. Cristaliza em agulhas incolores e apresenta um ponto de fusão de 4°C e ponto de ebulição de 286°C (BOBBIO; BOBBIO, 1992). Entre os ácidos monoenoícos, o ácido oléico $C_{18} \Delta^9 \omega^9$ (octadec-9-cis-enóico) é o mais amplamente distribuído, sendo ácido graxo majoritário dos triacilgliceróis do azeite de oliva (ROBINSON, 1991).

Dos ácidos graxos monoinsaturados, pertencentes à série ômega-9, cujo precursor é o ácido oléico, as principais fontes dietéticas são azeite de oliva, azeitona, óleo de canola, abacate e as oleaginosas (castanha, nozes, amêndoas) (COSTA; MARTINEZ, 1997).

O ácido oléico forma-se a partir dos ácidos graxos saturados correspondentes mediante a ação catalítica de enzimas desaturases (Δ^9 – acil CoA desaturase) a partir do ácido esteárico (ROBINSON, 1991). Ácidos graxos monoinsaturados podem também ser produzidos a partir da hidrogenação de óleos poliinsaturados na produção de margarinas e de gordura vegetal hidrogenada, em porcentagem importante sob a forma trans-isomérica, podendo também ser formados durante os processos de extração, refino e armazenamento (COSTA; MARTINEZ, 1997; SANTANA et al., 1999).

O mecanismo da auto-oxidação do ácido oléico envolve a remoção de um átomo de hidrogênio localizado no carbono 8 ou 11. A interação entre o elétron não-pareado do carbono 8 ou 11 e os elétrons da ligação dupla adjacente produz dois radicais alílicos isômeros, para os quais os elétrons são deslocados e, conseqüentemente, quatro peróxidos isômeros são possivelmente formados. Além da mudança de posição da insaturação, ocorre a isomerização da forma *cis-trans* e 90% do peróxido formado adquire a configuração *trans*. A velocidade da reação de oxidação depende do grau de insaturação na molécula do ácido graxo. Assim, quanto maior o grau de insaturação do óleo e/ou da gordura, maior será a suscetibilidade à oxidação. O ácido lino-

léico ($C_{18} \Delta^{9,12}$) ω^6 , por exemplo, é oxidado 64 vezes mais rápido que o oléico ($C_{18} \Delta^9$) ω^9 e o linolênico ($C_{18} \Delta^{9,12,15}$) ω^3 , 100 vezes mais do que o oléico (ARAÚJO, 1999).

Ação antioxidante dos compostos fenólicos presentes no azeite de oliva

Os efeitos antioxidantes do ácido cafeico e da oleuropeína presentes no azeite de oliva virgem foram estudados e demonstraram significativa redução da oxidação de lipoproteínas de baixa densidade-colesterol, *low density lipoprotein-cholesterol* (LDL-c) (MORENO et al., 2003). Em outros estudos, foram comparados os componentes fenólicos e a ação do alfa-tocoferol dos azeites de oliva virgem com o comum, sendo significativamente apresentado uma maior redução da oxidação da lipo-proteínas plasmáticas na presença daqueles antioxidantes do azeite de oliva virgem (FITÓ et al., 2002; MONTI et al., 2001). Demonstraram que os componentes fenólicos do azeite de oliva virgem inibiram a formação de aminas heterocíclicas mutagênica em 30%-50%.

Experimentos com cobaias mostram que alguns compostos fenólicos presentes no azeite de oliva, como hidroxitiro-sil e tiro-sil, possuem a mesma biodisponibilidade, quando se compara a administração oral com a intravenosa (TUCK et al., 2001), o que traz maior segurança e melhor planejamento dietético para o consumo do azeite de oliva virgem. Em sua revisão, Tur Marí (2004) menciona os benefícios do consumo de azeite de oliva contra alguns tipos de câncer.

ATIVIDADES FUNCIONAIS DO AZEITE DE OLIVA

Azeite de oliva nas diabetes

O azeite de oliva, por conter aproximadamente 71% de ácido oléico, é importante o seu consumo pelos aspectos da nutrição e saúde (LAWSON, 1999). O azeite de oliva autêntico tem sido utilizado ao natural primeiramente por suas propriedades colagógicas, ligeiramente laxante (BRUNETON,

1991), e proteção contra úlcera gástrica e duodenal.

Os ácidos graxos monoinsaturados podem desempenhar funções específicas no tratamento da diabetes (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2002). Melhora os níveis médios de glicose plasmática em indivíduos não insulino-dependentes, reduz o requerimento de insulina nos insulino-dependentes (BARRANCO et al., 1998). Nos estudos de Curi et al. (2000), ficou evidenciado que dietas ricas em ácidos graxos saturados (banha de porco) reduzem a responsividade das ilhotas de Langerhans à glicose, enquanto que dietas ricas em ácidos graxos monoinsaturados (azeite de oliva) e poliinsaturados (óleo de soja, girassol e outros) aumentam esta resposta.

A presença de azeite de oliva em níveis de 15% na dieta reduz o índice glicêmico dos alimentos, quando comparado a outros óleos na mesma concentração, isso se deve, possivelmente, à menor absorção de glicose (BARRA et al., 1995).

Componentes do azeite de oliva na modulação do processo inflamatório

O azeite de oliva suprime tanto as respostas inflamatórias mediadas por eicosanóides, quanto aquelas que não o são. Esses efeitos incluem: anorexia, queda da temperatura corporal, elevação da concentração de ceruloplasmina no plasma, aumento do conteúdo protéico e de zinco no fígado e nas taxas de produção de proteínas pelo fígado, pulmão e rim (CURI, 2000).

Miles et al. (2005) demonstraram *in vitro* que alguns dos componentes fenólicos do azeite de oliva possuem a propriedade de modulação do processo inflamatório. Os autores observaram que na presença de ácido cafeico, ocorreu uma expressiva inibição celular de interleucina-1 β , e na presença de oleuropeína, essa inibição foi ainda maior (80%). O kampferol diminui a concentração de prostaglandina do tipo E₂, um dos principais eicosanóides envolvidos no processo de inflamação.

Azeite de oliva nas lipoproteínas plasmáticas

A incidência de morte por doenças cardiovasculares correlaciona-se fortemente com a concentração de colesterol plasmático. Embora exista uma associação do colesterol plasmático total elevado com a doença arterial coronária, existe uma correlação muito mais forte entre os níveis de lipoproteína de baixa densidade-colesterol, *low density lipoprotein-cholesterol* (LDL-c) no sangue e doença cardíaca: aproximadamente 80% do colesterol sanguíneo é transportado pela LDL-c. Em contraste, níveis elevados de lipoproteínas de alta densidade-colesterol, *high density lipoprotein-cholesterol* (HDL-c), têm sido associados com um risco diminuído para doenças cardíacas (CHAMPE; HARVEY, 2000).

Mensink et al. (1992), comparando o uso de três tipos de dietas com os níveis de lipoproteínas do plasma sanguíneo, chegaram à conclusão que ácidos graxos monoinsaturados *trans* elevam os níveis de lipoproteínas a (Lp_a) e informam sobre o potencial perigoso dos ácidos graxos *trans* para o coração. No trabalho de Lichtenstein et al. (2001), também foram associados os ácidos graxos *trans* com o risco de doenças coronarianas.

O aumento moderado no consumo de dietas com ácidos graxos *trans*, a exemplo do ácido eláidico, resulta na incorporação dos lipídios séricos em diminuição da conversão de ácido linoléico nos seus metabólitos insaturados de cadeia longa (VIDGREN et al., 1999).

Os ácidos graxos monoinsaturados parecem ter influência nos níveis de colesterol plasmático (MATTSON; GRUNDY, 1985). Entre os principais efeitos, incluem-se o de diminuir o colesterol total e a LDL-c, ser antitrombótico e inibir a agregação plaquetária (COSTA; MARTINEZ, 1997).

Alguns estudos clínicos indicam que a substituição de ácidos graxos saturados por ácidos graxos monoinsaturados produz uma redução do colesterol sérico total e da LDL-c sem reduzir a HDL-c (GRUNDY

apud LAWSON, 1999; VISSERS et al., 2002).

Mensink e Katan (1990) enfatizaram em seus estudos a importância do consumo dos ácidos graxos monoinsaturados e a redução do consumo de gordura saturada, com objetivo de diminuir o nível sérico de lipoproteína de baixa densidade. Esses estudos vêm mostrando elevado interesse no consumo do ácido oléico, por ser um ácido graxo monoinsaturado com a configuração *cis*.

Lenguas et al. (1997), avaliando a introdução do azeite de oliva na dieta de 154 cadetes de uma academia militar na Espanha, identificaram, após essa intervenção de 10 semanas, diminuição do colesterol total (12,2%), LDL-c (13,5%), triacilgliceróis (12,2%). Mesmo constatando uma redução da HDL-c (9,9%), conferiram que a relação colesterol total/HDL-c reduziu em 3,1%, o que seria mais importante para a prevenção de doenças cardiovasculares.

Manifestações da aterosclerose estão ligadas à oxidação da LDL-c (STEINBERG et al. apud VISIOLI; GALLI, 2001). Evidências mostram que a LDL-c oxidada inibe a produção e/ou a bioatividade do óxido nítrico, ou ainda, aumenta a taxa de degradação do óxido nítrico, que é um potente vasodilatador. Além disso, as LDL-c oxidadas são captadas pelos macrófagos e provocam a formação das células espumosas, que são a origem da placa do ateroma (ÁGUILA, 1997). As análises *in vitro* mostraram que o ácido oléico protege as lipoproteínas de ações oxidativas. As LDL-c oxidadas aceleram a reprodução celular induzindo dano arterial e os ácidos monoinsaturados, portanto, podem proteger e diminuir a LDL-c (MARSIC apud LAWSON, 1999). No entanto, os componentes fenólicos do azeite de oliva extra-virgem possuem atividade antioxidante com potencial efeito benéfico na diminuição da oxidação da LDL-c (VISSERS et al., 2002). O hidroxitirosol e a oleuropeína são inibidores potentes da oxidação da LDL-c induzida por sulfato de cobre a depender da dose, em concentrações de 10^{-6} a 10^{-4} M (VISIOLI; GALLI, 2001).

Estudo utilizando óleo de girassol e azeite de oliva em dietas de ratos demonstrou que o azeite de oliva possui propriedades de substituir a composição de ácidos graxos e fosfolípidos da aorta contribuindo para a função endotelial. Esses efeitos foram atribuídos principalmente ao conteúdo de ácido oléico, demonstrando-se, assim, um efeito de proteção vascular (HERRERA, 2001).

Um dos fatores que caracteriza a dieta na região do mediterrâneo é o conteúdo relativamente alto de azeite de oliva (SANDERS, 2001). Em estudos epidemiológicos, as dietas ricas em gorduras dos países mediterrâneos estão associadas a baixos níveis de colesterol sanguíneo e, conseqüentemente, à baixa incidência de doença cardíaca coronariana. É interessante observar que as dietas do mediterrâneo são caracterizadas por baixo conteúdo de gorduras saturadas, alto conteúdo de gorduras monoinsaturadas (como o azeite de oliva), baixo conteúdo de proteína de origem animal, riqueza em carboidratos (incluindo as fibras), alto conteúdo de antioxidantes e outros fitoquímicos. A associação negativa entre a dieta mediterrânea e a doença cardíaca coronariana pode ser, portanto, devido a outros fatores e não só à ingestão de ácido graxo monoinsaturado presente em grande quantidade no azeite de oliva (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2002).

O consumo do azeite de oliva aumenta a ingestão de ácidos graxos monoinsaturados sem se notar o aumento significativo de ácidos graxos saturados e assegura o consumo apropriado dos níveis de ácidos graxos poliinsaturados, os essenciais (EURO-SCIENCES COMMUNICATION, 2001).

Quando se estabelece a dieta diária do indivíduo, recomenda-se que seja 30% ou menor, o total das calorias provenientes da porção lipídica. Desse total, 10% deve ser proveniente de gorduras saturadas e os 20% restantes divididos entre ácidos graxos monoinsaturados (10%) e ácidos graxos poliinsaturados (10%) (LAWSON, 1999). Estando a razão entre os ácidos graxos essenciais e ácido linoléico: ácido

α -linoléico entre 5:1 e 10:1. Os ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados devem estar, portanto, presentes em partes iguais na dieta. Não se recomenda a ingestão de ácidos graxos saturados que ultrapassem a 8% da energia alimentar total. Já com relação aos ácidos monoinsaturados, poderia ser maior de 8% da energia total (MANCINI-FILHO, 1999).

REFERÊNCIAS

- ÁGUILA, M.B.; APFEL, M.I.R.; MANDARIM-DE-LACERDA, C.A. Comparação morfológica e bioquímica entre ratos envelhecidos alimentados com dieta hiperlipídica e com óleo de canola (rica em ácido graxo n-3). **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v.68, n.3, p.155-161, mar. 1997. Disponível em: <<http://publicacoes.cardiol.br/abc/1997/68030004.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2001.
- ANTONIASSI, R.; PEREIRA, D.A.; SZPIZ, R.R.; JABLONKA, F.H.; LAGO, R.C.A. Avaliação das características de identidade e qualidade de amostras de azeite de oliva. **Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.1, n.1/2, p.32-43, jan./dez., 1998.
- ARAÚJO, J.M.A. **Química de alimentos: teoria e prática**. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, 1999. 416p.
- BARRA, G.I.; ESCOBAR, M.; VILLARROEL, M.G. Influencia de la ingesta de aceites vegetales en la absorción intestinal de glucosa *in vitro* en hamster dorado. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v.45, n.4, p.290-294, 1995.
- BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 2.ed. rev. y amp. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Mundi-Prensa, 1998. 651p.
- BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à química de alimentos**. 2.ed. São Paulo: Varela, 1992. p.223.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 22, de 6 de setembro de 1977. Estabelece padrão de identidade e qualidade para os óleos e gorduras comestíveis, destinados à alimentação humana.

- Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 6 set. 1977. Seção 1, pt. 1.
- BRUMLEY, W.C.; SHEPPARD, A.J.; RUDOLF, T.S.; SHEN, C.J.; YASAEI, P.; SPHON, J.A. Mass spectrometry and identification of sterols in vegetable oils as butyryl esters and relative quantitation by gás chromatography with flame ionization detection. **Journal of AOAC International**, v.68, n.4, p.701-709, 1985.
- BRUNETON, J. **Elementos de fitoquímica y de farmacognosia**. Zaragoza: Acribia, 1991. p.594.
- CASAMADA, S.M. **Farmacognosia con farmacodinamia**. Barcelona: Editorial Científico-Médico, 1968. p.1148.
- CHAMPE, P.C.; HARVEY, R.A. **Bioquímica ilustrada**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. p.446.
- COSTA, A.F. **Farmacognosia**. 3.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1978. p.1031.
- COSTA, A.P.; MARTINEZ, T.L.R. Terapia nutricional na hipercolesterolemia. **Boletim SOCESP**, São Paulo, v.7, n.4, 1997. Disponível em: <<http://soces.org.br/revistav7n4/619.htm>>. Acesso em: 31 dez. 2001.
- CURI, R.; MIYASAKA, C.K.; GUIMARÃES, A.R.P.; AZEVEDO-MARTINS, A.K.; PERES, C.M.; POMPÉIA, C.; GARCIA, J.R.; BITTEN-COURT JUNIOR, P.I.H.; PROCÓPIO, J.; CARPINELLI, A.R.; MANCINI-FILHO, J. Papel funcional dos lípidos em leucócitos **Boletim da sbCTA**, Campinas, v.34, n.1, p.12-21, jan./jun. 2000.
- EUROSCIENCES COMMUNICATION. **Base científica para o azeite, ácidos gordos monoinsaturados, antioxidantes e oxidação do LDL**. Disponível em: <<http://europa.eu.int/comm/agriculture/prom/olive/medinfo/pt/factsheets/fact4pt.htm>>. Acesso em: 31 dez. 2001.
- FAO; WHO. **Codex alimentarius: fats, oils and related products**. 2.ed. Roma, 1993. v.8, p.133.
- FERNÁNDEZ, M.H.; OJEDA, M.U.; RODRÍGUEZ, A.G.; BERNARDINO, J.M.; RUIZ, L.F.; GARCÍA, A.F. **Elaboracion de aceite de oliva de calidad**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 1991. p.173.
- FITÓ, M.; GIMENO E.; COVAS, M.I.; MIRÓ, E.; LÓPEZ-SABATER, M.C.; FARRÉ, M.; MARRUGAT, J. Postprandial and short-term effects of dietary virgin olive oil on oxidant/antioxidant status. **Lipids**, Barcelona, v.37, n.3, p.245-251, 2002.
- HERRERA, M.D.; PEREZ-GUERRERO, C.; MARHUENDA, E.; RUIZ-GUTIERREZ, V. Effects of dietary oleic-rich oils (virgin olive and high-oleic-acid sunflower) on vascular reactivity in Wistar-Kyoto and spontaneously hypertensive rats. **British Journal of Nutrition**, v.86, n.4, p.349-357, 2001.
- LAWSON, H. **Aceites y grasas alimentarios: tecnología, utilización y nutrición**. Zaragoza: Acribia, 1999. p.333.
- LENGUAS, J.A.C.; CANALES, M.J.C.; DÍAZ, P.J.; AGUAR, A.F.; AÍSA, P.J.; LIGORIT, A.D.R.; ELORZA, L.M.E.; DELGADO, T.C.; GARCÍA, L.A.A.; CAMPILLO, J.A.C.; SORIA, G.A.; MONTERO, I.J.F. Cambios en el perfil lipídico de individuos jóvenes tras la sustitución del aceite de girasol de su dieta por aceite de oliva. **Revista Espanhola de Cardiologia**, v.50, n.12, p.843-850, 1997.
- LICHTENSTEIN, A.H.; JAUHAINEN, M.; MCGLADDERY, S.; AUSMAN, L.M.; JALBERT, S.M.; VILELLA-BACH, M.; EHNHOLM, C.; FROHLICH, J.; SCHAEFER, E.J. Impact of hydrogenated fat on high density lipoprotein subfractions and metabolism. **Journal of Lipid Research**, v.42, n.4, p.597-604, 2001.
- MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 10. ed. São Paulo: Roca, 2002. p.1157.
- MANCINI-FILHO, J. Lípidos em relação à dieta brasileira. **Nutrição em Pauta**, n.36, p.41-44, maio/jun. 1999.
- MATTSON, F.H.; GRUNDY, S.M. Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. **Journal of Lipid Research**, v.26, p.194-202, 1985.
- MENSINK, R.P.; KATAN, M.B. Effect of dietary *trans* fatty acids on high-density and low-density lipoprotein cholesterol levels in health subjects. **The New England Journal of Medicine**, v.323, n.7, p.439-445, 1990.
- _____; ZOCK, P.L.; KATAN, M.B.; HORNSTRA, G. Effect of dietary *cis* and *trans* fatty acids on serum lipoprotein[a] levels in humans. **Journal of Lipid Research**, v.33, p.1493-1502, 1992.
- MERCADANTE, A.Z.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Avaliação da composição de ácidos graxos de óleos comestíveis. **Boletim da sbCTA**, Campinas, v.20, n.1/2, p.29-40, jan./jun. 1986.
- MILES, E.A.; ZOUBOULI, P.; CALDER, P.C. Differential anti-inflammatory effects of phenolic compounds from extra virgin olive oil identified in human whole blood cultures. **Nutrition**, v.21, n.3, p.398-394, Mar. 2005.
- MONTI, S.M.; RITIENI, A.; SACCHI, R.; SKOG, K.; BORGÉN, E.; FOGLIANO, V. Characterization of phenolic compounds in virgin olive oil and their effect on the formation of carcinogenic/mutagenic heterocyclic amines in a model system. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49, n.8, p.3969-3975, 2001.
- MORENO, J.A.; LÓPEZ-MIRANDA, J.; GÓMEZ, P.; BENKHALTI, F.; BOUSTANI, E.S. el; PÉREZ-JIMÉNEZ, F. Effect of phenolic compounds of virgin olive oil on LDL oxidation resistance. **Medicina Clínica**, Barcelona, v.120, n.4, p.128-131, 2003.
- PEIXOTO, E.R.M.; SANTANA, D.M.N.; ABRANTES, S. Avaliação dos índices de identidade e qualidade do azeite de oliva: proposta para atualização da legislação brasileira. **Boletim da sbCTA**, Campinas, v.18, n.4, p.363-470, out./dez., 1998.
- PEREIRA, M.C.A.; BARCELOS, M.F.P.; MORAIS, C.S.N.; ABREU, L.R.; CARDOSO, M.G. Composição de ácidos graxos de fontes lipídicas comerciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Integração pesquisa indústria. Porto Alegre, 2002. p.28.
- ROBBERS, J.E.; SPEEDIE, M.K.; TYLER, V.E. **Farmacognosia e farmacobiocologia**. São Paulo: Premier, 1997. p.372.

- ROBINSON, D.S. **Bioquímica y valor nutritivo de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1991. p.516.
- SANDERS, T.A.B. Olive oil and the Mediterranean diet. **International Journal for Vitamin and Nutrition Research**, v.71, n.3, p.179-184, 2001.
- SANTANA, D.M.N.; MARQUES, M.M.; ROSA, C.A.R. Determinação por cromatografia gasosa da composição em ácidos graxos e teor de ácido *trans* oléico em algumas marcas de batata frita. **Boletim da sbCTA**, Campinas, v.33, n.1, p.64-69, jan./jun. 1999.
- SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. Florianópolis: UFSC, 1999. 821p.
- SIZER F.; WHITNEY E. **Nutrição**: conceitos e controvérsias. 8.ed. São Paulo: Manole, 2003. 567p.
- TAY, A.; SINGH, R.K.; KRISHNAN, S.S.; GORE, J.P. Authentication of olive oil adulterated with vegetable oils using fourier transform infrared spectroscopy. **Lebensm. Wiss. u.-Technol**, v.35, p.99-103, 2002.
- TUCK, K.L.; FREEMAN, M.P.; HAYBALL, P.J.; STRETCH, G.L.; STUPANS, I. The *in vivo* fate of hydroxytyrosol and tyrosol, antioxidant phenolic constituents of olive oil, after intravenous and oral dosing of labeled compounds to rats. **The Journal of Nutrition**, v.131, n.7, p.1993-1996, 2001.
- TUR MARÍ, J. La calidad de las grasas: el aceite de oliva. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v.54, p.59-64, 2004. Suplemento 1.
- UNIÃO EUROPÉIA. Comisión of the European Communities. Commission Regulation (EC) No 656/95 of 28 March 1995. Amending Regulation Economic European Community (ECC) No 2568/91 on characteristics of olive oil and olive-residue oil and on the relevant methods of analysis. **Official Journal of the European Communities**, 1995.
- VIDGREN, H.M.; LOUHERANTA, A.M.; AGREN, J.J.; SCHWAB, U.S.; UUSITUPA, M.I.J. Divergent incorporation of dietary trans fatty acids in different serum lipid fractions. **Lipids**, v.33, n.10, p.955-962, 1999.
- VISIOLI, F.; GALLI, C. Componentes antiaterogênicos do azeite de oliva. **Current Atherosclerosis Report Brasil**, v.1, p.103-106, 2001.
- VISSERS, M.N.; ZOCK, P.L.; ROODENBURG, A.J.C.; LEENEN, R.; KATAN, M.B. Olive oil phenols are absorbed in humans. **The Journal of Nutrition**, v.132, n.3, p.409-417, 2002.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BOSKOU, D. **Olive oil chemistry and technology**. Champaign: American Oil Chemist's Society, 1996. p.154.

BRENES, M.; GARCÍA, P.; DURÁN, M.C.; GARRIDO, A. Concentration of phenolic compounds changes is storage brines of ripe olives. **Journal of Food Science**, v.58, n.2, p.347-350, 1993.

DUEÑAS, A.C.; HERRERA, B.J. **Características organolépticas y análisis sensorial en el aceite de oliva**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 1993. p.74.

ADUBOS REAL LTDA

TEL. (35) 3423-3161

e-mail: adubosreal@adubosreal.com.br



Pouso Alegre

Ipuiuna

Bom Repouso

Maria da Fé

Semente básica da EPAMIG:



faz parte da vida da gente.

Faisão é tradição. O sabor é Real.

