

1

INTRODUÇÃO AO MELHORAMENTO DE PLANTAS

João Carlos Bespalhok F¹., Edson Perez Guerra² e Ricardo de Oliveira¹

As plantas têm uma grande importância para a humanidade. Utilizamos as plantas diretamente na nossa alimentação e indiretamente para alimentação de animais que fornecerão alimento. Além disso, as plantas também são utilizadas como vestimenta (algodão, linho, rami), energia (na forma de madeira, etanol ou biodiesel), habitação (madeira), ornamentação e medicamento. Vale lembrar que grande parte dos princípios ativos utilizados nos medicamentos foi isolada de vegetais. Um bom exemplo é a aspirina (ácido acetilsalicílico) que foi isolada do salgueiro branco em 1897 pelo químico alemão Felix Hoffmann. Podemos afirmar que o homem depende das plantas para sua sobrevivência.

População mundial

De acordo com estimativas do “United States Census Bureau”, a população mundial alcançou 6,5 bilhões de habitantes no dia 25 de fevereiro de 2006. Projeções da ONU mostram que a população mundial deve alcançar 8,2 bilhões de pessoas em 2030 e 9,1 bilhões de pessoas em 2050. Esse crescimento populacional deve ser concentrado principalmente nos países menos desenvolvidos da Ásia, África e América Latina.

Esses dados mostram um grande desafio que as nações, principalmente as menos desenvolvidas, terão de enfrentar nos próximos anos: aumentar a produção de alimentos para que não haja fome no mundo.

¹ Prof. Adjunto, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Universidade Federal do Paraná, R. dos Funcionários, 1540, 80035-050, Curitiba, PR *E-mail: bespa@ufpr.br

² Prof., Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, BR 376, Km 14, C.P. 129, 83010-500, São José dos Pinhais, PR

Mas como podemos aumentar a produção de alimentos?

Existem duas maneiras de aumentar a produção de alimentos: aumento da área cultivada pela incorporação de novas áreas ou aumento da produtividade.

O aumento da área plantada pode ser obtido pela incorporação de áreas ainda não utilizadas para a agricultura. Um bom exemplo é a exploração do Cerrado brasileiro ocorrida nos últimos 30 anos. Atualmente o Cerrado é a região com maior produção de grãos do Brasil, tendo como destaque a produção de soja no estado de Mato Grosso. Entretanto, em muitos países, a área para a produção agrícola já está sendo totalmente explorada. Em países como o Brasil, onde ainda é possível expandir a área agrícola, a exploração de novas áreas leva a uma grande destruição da biodiversidade natural.

Um fato preocupante é que a taxa de crescimento da população mundial tem sido maior do que a taxa de crescimento da área para a produção agrícola. Segundo dados da FAO, a área cultivada por pessoa diminuiu de 0,38 hectares em 1970 para 0,23 hectares em 2000, com projeção de declínio para 0,15 hectares em 2050. Por isso, aumentar a produtividade é imperativo.

Uma forma de aumentar a produtividade é através da melhoria do ambiente de produção. A melhoria do ambiente de produção é conseguida com: adubação adequada, bom preparo do solo, controle eficiente de ervas daninhas, pragas e doenças, irrigação, entre outros manejos. Em geral, a melhoria do meio ambiente significa aumento no custo de produção e em muitos casos pode causar poluição ambiental.

A maneira mais econômica e sustentável de se aumentar a produtividade é através da obtenção de cultivares com maior potencial de produção/produtividade. É neste ponto que o melhoramento de plantas atua. Como exemplo, a Figura 1.1 mostra o aumento de produtividade de milho nos Estados Unidos da América. Esse aumento de produtividade foi em grande parte devido ao melhoramento de plantas, principalmente com o desenvolvimento de cultivares híbridas.

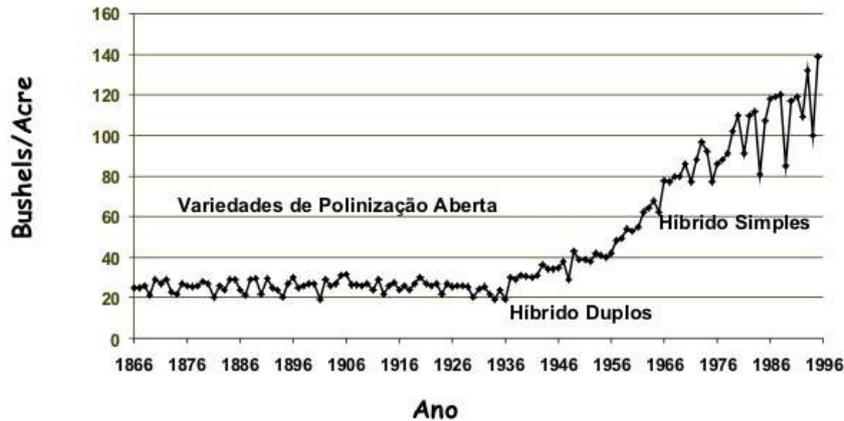


Figura 1.1 Produtividade de milho nos Estados Unidos da América no período de 1866 a 1996

O que é o Melhoramento de Plantas?

Segundo Poehlman, um famoso melhorista americano, o melhoramento de plantas “É a arte e a ciência de melhorar geneticamente plantas para o benefício da humanidade”. A arte do melhoramento depende da habilidade do melhorista de observar diferenças nas plantas que podem ter importância econômica (Poehlman, 1965). Esta habilidade de observação foi muito importante para os primeiros melhoristas conseguirem selecionar variedades que são, em muitos casos, utilizadas até hoje.

Com o avanço da tecnologia, o melhoramento tem perdido muito de seu aspecto artístico e tem se baseado cada vez mais na ciência. Apesar do avanço da ciência, um bom melhorista ainda precisa ter o dom de observar as plantas. No dia-a-dia do melhoramento, muitas vezes pessoas simples tem maior capacidade de seleção de plantas do que pesquisadores academicamente bem preparados.

Para Vavilov, um cientista russo, o melhoramento de plantas é a “Evolução direcionada pela vontade do homem”. Como veremos em outros capítulos, o homem utiliza no melhoramento de plantas os mesmos mecanismos que a natureza utiliza para a evolução das espécies.

História do melhoramento de plantas

O melhoramento de plantas teve início com o processo de domesticação das plantas, cerca de 10.000 anos atrás. Nesta fase inicial, os “primeiros melhoristas” eram “artistas”, pois contavam apenas com sua capacidade de observação e intuição para selecionar as plantas.

No final do século XVII, Camerarius (Alemanha, 1694) demonstrou a existência do sexo em plantas, e sugeriu a hibridação como um método de conseguir novos tipos. Para alguns historiadores, o melhoramento científico teve início nesta época.

Grande contribuição para o melhoramento foi dado por Gregor Mendel (1866), que formulou as leis da hereditariedade. As leis de Mendel foram redescobertas independentemente por Correns (Alemanha) e DeVries (Holanda) e von Tschermak (Austria) em 1900.

Wilhelm Johannsen (1903) desenvolveu a Teoria das Linhas Puras, observando que a seleção só era efetiva quando baseada em diferenças genéticas. Ele propôs os termos gene, genótipo e fenótipo.

No começo do século XX, Edward M. East e George Shull (Estados Unidos) começaram experimentos de autofecundação em milho que levariam à obtenção do milho híbrido. Em 1918, Donald F. Jones propôs o híbrido duplo para cultivares comerciais, o que popularizou o milho híbrido.

Na década de 1960, um time de melhoristas liderado pelo Dr. Norman Borlaug (EUA) desenvolveu novas variedades de cereais com maior potencial produtivo, o que foi conhecido por “Revolução Verde”. Por seus trabalhos com melhoramento, Dr. Bourlaug foi agraciado com o Nobel da Paz.

Na fase mais atual do melhoramento, temos a biotecnologia como destaque. Em 1953, James Watson e Francis Crick propuseram um modelo para a estrutura do DNA. A partir daí, a biologia molecular teve um grande avanço. As primeiras plantas transgênicas foram obtidas por Herrera Estrella em 1983. Em 1994 chegou ao mercado a primeira cultivar transgênica, o tomate Flavr Savr da empresa Calgene (EUA), que podia ser armazenado por mais tempo. A soja Roundup Ready da empresa Monsanto, que tem resistência ao herbicida glifosato, chegou ao mercado em 1996.

Disciplinas que contribuem para o melhoramento

O melhoramento de plantas pode ser considerado como uma ciência aplicada que usa outras ciências básicas para alcançar o seu objetivo. Entre estas ciências básicas podemos citar: Botânica, Genética, Fitopatologia, Entomologia, Estatística, Fitotecnia, Ciência do solo, Biotecnologia, Tecnologia de Alimentos, etc.

Hoje em dia, o melhorista geralmente faz parte de programas de melhoramento de plantas que incluem outros especialistas como: geneticistas moleculares, entomologistas, fitopatologistas, fisiologistas, tecnologistas de alimento, etc.

Principais objetivos do melhoramento

O melhorista busca alterar características que irão beneficiar tanto o agricultor (produtividade, resistência a doenças e pragas), a indústria de transformação e o consumidor final (qualidade do produto). Os programas de melhoramento de plantas, independente da cultura que se está trabalhando, possuem alguns objetivos em comum. Entre os principais objetivos dos programas de melhoramento, podemos citar:

1. Aumento de produtividade

Este é o principal objetivo na maioria dos programas de melhoramento. Geralmente, uma nova cultivar só é lançada no mercado quando tem maior produtividade do que as cultivares que já estão sendo plantadas pelo agricultor.

2. Incorporação de novas áreas

A adaptação das plantas para novos ambientes de produção é um importante objetivo para muitas culturas. Um bom exemplo de sucesso é o caso da soja. A criação de cultivares de soja com período juvenil longo por pesquisadores da Embrapa foi essencial para a expansão desta cultura para locais de menores latitudes como o Cerrado (Quadro 1.1).

3. Aumento da qualidade

O melhorista busca, além da produtividade, aumentar a qualidade das culturas. No caso do feijoeiro, os programas de melhoramento tem procurado genótipos com

teores de proteínas maiores. Para o algodoeiro, um dos principais objetivos do melhoramento é aumentar a resistência das fibras.

Quadro 1.1 Expansão da Soja no Cerrado Brasileiro

A adaptação das culturas a novos ambientes de produção é um dos principais objetivos do melhoramento de plantas. Um bom exemplo disso foi o desenvolvimento de cultivares de soja para o Cerrado Brasileiro, que é o hoje a região com maior produção dessa “commodity”.

A soja (*Glycine max*) é espécie de dias curtos. Quando plantada em baixas latitudes, seu período vegetativo é muito curto, apresentando florescimento precoce, baixa estatura e baixa produtividade. Este fato inviabilizava o plantio de soja no Cerrado com cultivares tradicionais.

A Embrapa, através de seus pesquisadores e em especial do Dr. Romeu Kiihl, desenvolveu cultivares de soja com período juvenil longo. Essas cultivares não florescem antes que seu período juvenil seja completado mesmo quando plantadas em condições de dias curtos. A característica de período juvenil longo nessas variedades foi inicialmente obtida de uma cultivar chamada Santa Maria. Estudos mostraram que a herança dessa característica é recessiva e controlada por um, dois ou mais genes, dependendo da cultivar.

Por causa dessa e de outras pesquisas, Dr. Romeu Kiihl é considerado por muitos o “pai da soja” no Brasil.

4. Resistência a doenças e pragas

As doenças e pragas provocam muitos prejuízos para os agricultores e a obtenção de cultivares resistentes/tolerantes tem sido buscada nos programas de melhoramento. No caso da cana-de-açúcar, o controle de doenças é feito basicamente através de variedades resistentes. No caso da soja, a obtenção de cultivares com tolerância/resistência à ferrugem asiática tem sido um dos principais objetivos do melhoramento desta espécie.

5. Obtenção de variedades para colheita mecanizada

Para várias espécies, os programas de melhoramento têm tentado selecionar cultivares mais adaptadas à colheita mecânica, visando principalmente a redução dos custos de produção. Entre estas espécies, podemos citar a cana-de-açúcar e o algodão.

No caso da cana-de-açúcar está havendo uma rápida mudança da colheita manual para a colheita mecanizada, principalmente devido a pressões ambientais. Por isso, os programas de melhoramento de cana-de-açúcar têm priorizado a obtenção de variedades adequadas para a colheita mecanizada. Essas variedades precisam ser eretas e com boa brotação sob palhada.



Foto Delfim Martins/Pusar (Revista Veja edição 1998, 07 de março de 2007)

Necessidades Futuras/ Desafios do Melhoramento de Plantas

O melhoramento de plantas é, em geral, uma atividade que pode levar muitos anos. A produção de novas cultivares em espécies anuais leva em média 12 anos, enquanto para cultivares perenes esse tempo pode ser superior a 30 anos. Por isso, o melhorista deve tentar prever necessidades futuras.

Um desses desafios é a procura por fontes de energia renovável. Por isso, vários programas de melhoramento tem trabalhado com espécies que possam ser utilizadas para produção de combustíveis alternativos como é o caso do etanol (cana-de-açúcar) ou o biodiesel (mamona, girassol e canola).

A proteção do meio ambiente também está entre os principais desafios para os melhoristas. Por isso, existe uma demanda crescente por cultivares que tenham necessidade de menores doses de insumos (adubos e pesticidas). Nesse contexto, a agricultura orgânica tem crescido rapidamente e com ela a necessidade de cultivares com maior resistência/tolerância a pragas e doenças.

O aumento da urbanização tem provocado um grande problema para a agricultura: menos mão-de-obra disponível para colheita. Por isso, há necessidade de desenvolvimento de cultivares que possam ser colhidos mecanicamente. Essa busca é mais intensa em culturas como feijão, cana-de-açúcar e algodão.

O aumento do foco dos consumidores em qualidade e saúde tem aberto uma nova oportunidade para os melhoristas, que é o melhoramento visando aumentar a concentração de fitoquímicos em alimentos funcionais ou nutraceuticos.

Alimentos funcionais

O termo alimento funcional se relaciona com a função do alimento de proporcionar um benefício fisiológico adicional além daquele de satisfazer as necessidades nutricionais básicas. A tabela 1.1 mostra alguns alimentos funcionais, os fitoquímicos correspondentes e seus efeitos para a saúde.

Tabela 1.1 Alimentos funcionais, fitoquímicos correspondentes e efeitos na saúde.

Alimento	Fitoquímico	Efeito
Soja	Isoflavonas (fitoestrógeno)	redução da osteoporose, previne o câncer de mama e de útero
Tomate	licopeno (carotenóide)	previne o câncer de próstata
Alho	Alicina	prevenção de câncer de estômago
Frutas cítricas	Limonóides/limonemo	prevenção de vários tipos de câncer
Uva e vinho	resveratrol	prevenção de doenças cardiovasculares

Vários programas de melhoramento têm desenvolvido cultivares de alimentos funcionais com maiores teores de fitoquímicos, buscando agregar maior valor a esses alimentos. Um exemplo do melhoramento visando propriedades funcionais é o tomate híbrido do tipo italiano ‘San Vito’, desenvolvido por pesquisadores da Embrapa Hortaliças (CNPq). Os tomates convencionais tem cerca de 45 mg/g de licopeno, enquanto no ‘San Vito’ essa concentração chega a 60 mg/g.

Biofortificação

A biofortificação visa aumentar o valor nutricional dos alimentos através do uso do melhoramento convencional ou da biotecnologia. Os principais alvos da biofortificação tem sido o aumento do teor de micronutrientes (ferro e zinco) e teor de vitaminas (vitamina A) em culturas como arroz, feijão, milho, mandioca, batata doce e trigo.

Com o aumento nutricional desses alimentos espera-se uma diminuição da deficiência desses nutrientes em populações pobres. A deficiência de ferro está ligada à anemia, a deficiência de zinco leva a uma baixa imunidade e a deficiência de vitamina

A pode levar à cegueira. No Brasil a EMBRAPA tem atuado na biofortificação de várias culturas como o aumento de vitamina A em mandioca.

Como citar esse texto:

BESPALHOK F., J.C.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. Introdução ao Melhoramento de Plantas. In: BESPALHOK F., J.C.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. Melhoramento de Plantas. Disponível em www.bespa.agrarias.ufpr.br, p.1-9