

# **FITOPATOLOGIA**

**Estudo das doenças das plantas**

# Causas das doenças

- Período místico
- Período da predisposição
- Período etiológico
- Período fisiológico
- Período atual

- Ciência relativamente nova
- Doença - problema antigo

### **Bíblia (Amós 4:9)**

**“Eu vos feri com um vento abrasador e com ferrugem a multidão de vossas hortas e das vossas vinhas. Aos vossos olivais e aos vossos figueirais, comeu a lagarta; e vós não voltaste para mim, diz o Senhor”.**

### **Outras referências:**

- Deuteronômio 28:22
- Gênesis 41:22-23
- Ageu 2:17-18
- Crônicas II, 6:28

## Início do século XIX

→ A partir de 1845

- doença da batata (requeima)
  - graves consequências econômicas e sociais

De Bary (1853) - provas científicas do agente causal da requeima - *Phytophthora infestans*

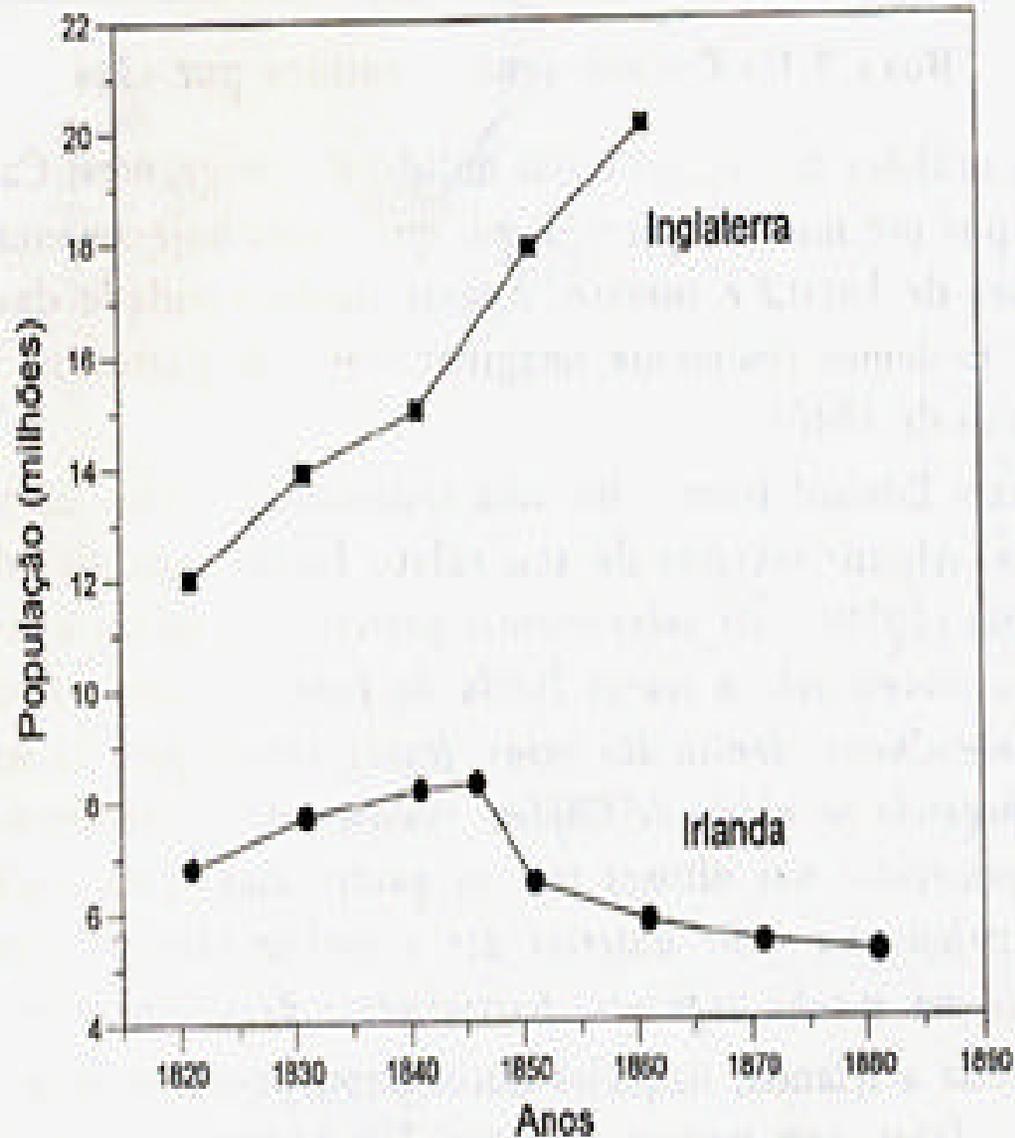


Figura 2.5 - Evolução das populações da Irlanda e da Inglaterra no período de 1821 a 1881 (o dado de 1846, para a Irlanda, é estimado) (Gregory, 1983).

### 3. Período etiológico

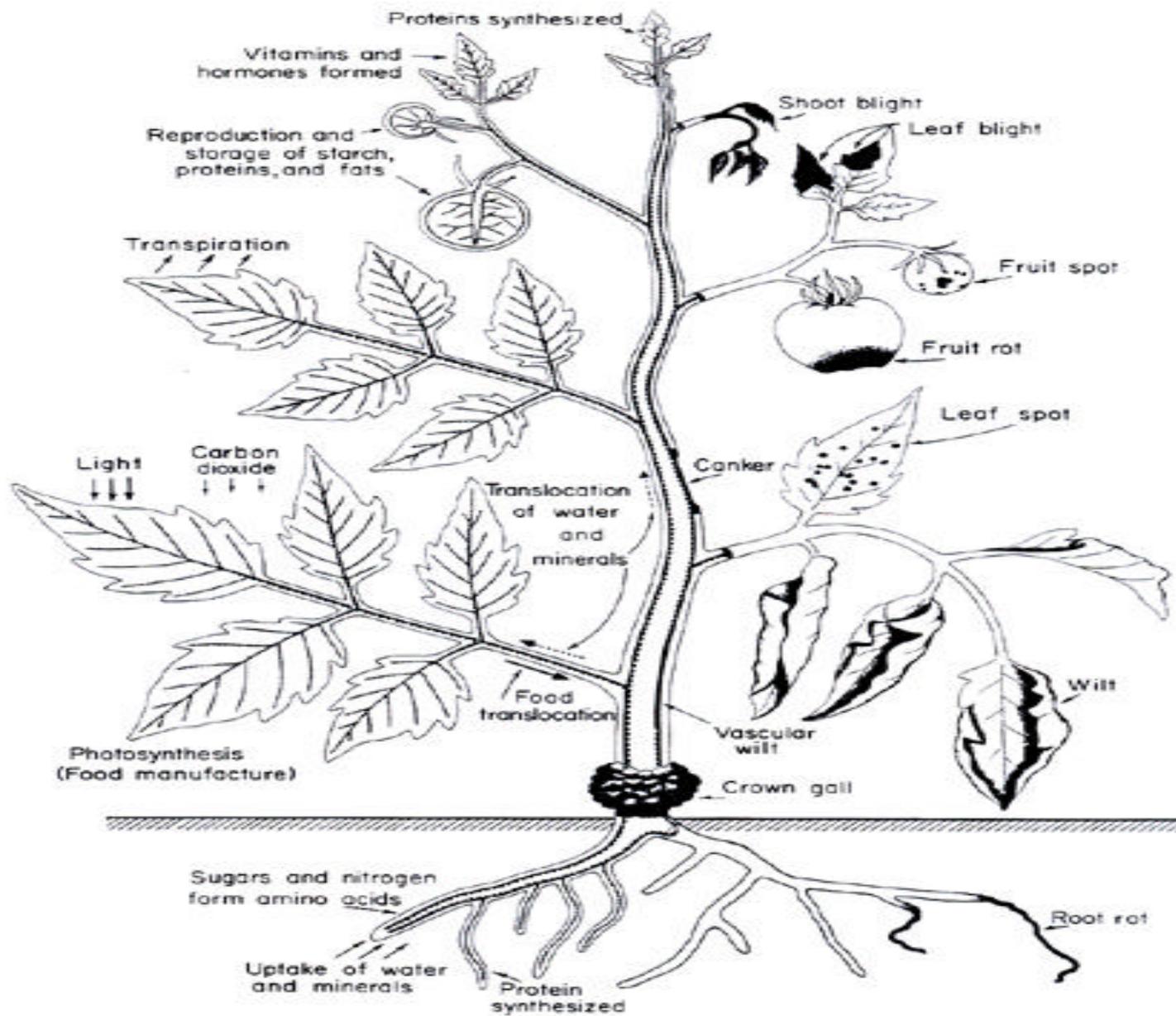
- Fitopatologia marca grandes progressos
- Grandes avanços na microbiologia
  - Pasteur (1860) - prova a origem bacteriana de várias doenças
  - Koch (1881) - estabelece os Postulados de Koch
  - Darwin - contraposição à teoria de Lineu
  - Burril (1876) - primeira bactéria fitopatogênica
  - Millardet (1882) - descoberta da calda bordalesa
  - Mayer (1886) - prova o caráter infeccioso dos vírus
  - Beijerinck (1896) - "contagium vivum fluidum"

## **5. Período atual (Biotecnologia)**

- a partir 1980 - grande número de publicações em biologia molecular
- a partir de 1995 - grandes avanços na pesquisa acerca da transformação de plantas
- a partir de 2000 - obtenção de grande número de plantas transgênicas (sem domínio público e sob condições controladas)

# **Importância das doenças de plantas**

### TYPES OF PLANT DISEASES



**FIGURE 1-1** Schematic representation of the basic functions in a plant (left) and the interference with these functions (right) caused by some common types of plant diseases.

**Estimated 1993 Crop Production<sup>a</sup> and Preharvest Losses (in Millions of Tons) and Percentage<sup>b</sup> Lost to Diseases and Other Pest in Developed and Developing Countries.**

**Developed countries (populations 1,312 million,  
8.8% in agriculture; arable land 617 million ha)**

Crop	Actual production <sup>c</sup>	Estimated loss to diseases, insects, and weeds	Crop loss to diseases, insects, and weeds (%)	Crop loss to diseases
<b>Cereals</b>	<b>1,016</b>	<b>220</b>	<b>17.8</b>	<b>59</b>
<b>Potatoes</b>	<b>214</b>	<b>62</b>	<b>22.4</b>	<b>42</b>
<b>Other root crops</b>	<b>215</b>	<b>67</b>	<b>23.8</b>	<b>26</b>
<b>Sugar beets</b>	<b>244</b>	<b>75</b>	<b>23.5</b>	<b>32</b>
<b>Sugarcane</b>	<b>87</b>	<b>45</b>	<b>34.0</b>	<b>16</b>
<b>Legumes (dry)</b>	<b>14</b>	<b>2.9</b>	<b>17.2</b>	<b>0.9</b>
<b>Vegetables</b>	<b>192</b>	<b>57</b>	<b>23</b>	<b>21</b>
<b>Fruits</b>	<b>155</b>	<b>36</b>	<b>19</b>	<b>19</b>
<b>Coffee-cocoa-tea</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9</b>
<b>Oil crops</b>	<b>101</b>	<b>35</b>	<b>26</b>	<b>11</b>
<b>Fiber crops</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>26</b>	<b>1.7</b>
<b>Tobacco</b>	<b>2</b>	<b>0.8</b>	<b>29</b>	<b>0.3</b>
<b>Natural rubber</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>a</sup>Production data from 1993 FAO Production Yearbook (Food and Agriculture Organization, 1993).

<sup>b</sup>Percentages of losses taken from Cramer (1967). See also Oerke et al. (1994).

<sup>c</sup>In millions of tons. Production available for consumption after losses to insects, diseases, and weeds are subtracted from "potential production".

**Estimated 1993 Crop Production<sup>a</sup> and Preharvest Losses (in Millions of Tons) and Percentage<sup>b</sup> Lost to Diseases and Other Pest in Developed and Developing Countries.**

**Developing countries (populations 4,260 million, 56.8% in agriculture; arable land 729 million ha)**

<b>Crop</b>	<b>Actual production<sup>c</sup></b>	<b>Estimated loss to diseases, insects, and weeds</b>	<b>Crop loss to diseases, insects, and weeds (%)</b>	<b>Crop loss to diseases</b>
<b>Cereals</b>	<b>878</b>	<b>753</b>	<b>46.1</b>	<b>200</b>
<b>Potatoes</b>	<b>62</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	<b>27</b>
<b>Other root crops</b>	<b>388</b>	<b>394</b>	<b>50.4</b>	<b>153</b>
<b>Sugar beets</b>	<b>38</b>	<b>20</b>	<b>34.5</b>	<b>8.5</b>
<b>Sugarcane</b>	<b>953</b>	<b>1,178</b>	<b>56.4</b>	<b>411</b>
<b>Legumes (dry)</b>	<b>43</b>	<b>25</b>	<b>37.1</b>	<b>8</b>
<b>Vegetables</b>	<b>273</b>	<b>120</b>	<b>30.5</b>	<b>44</b>
<b>Fruits</b>	<b>216</b>	<b>79</b>	<b>26.8</b>	<b>42</b>
<b>Coffee-cocoa-tea</b>	<b>9</b>	<b>6.6</b>	<b>42.4</b>	<b>2.8</b>
<b>Oil crops</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>33.5</b>	<b>23</b>
<b>Fiber crops</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>33.2</b>	<b>5</b>
<b>Tobacco</b>	<b>6</b>	<b>3.3</b>	<b>35.5</b>	<b>1.3</b>
<b>Natural rubber</b>	<b>5</b>	<b>1.6</b>	<b>25</b>	<b>0.8</b>

<sup>a</sup>Production data from 1993 FAO Production Yearbook (Food and Agriculture Organization, 1993).

<sup>b</sup>Percentages of losses taken from Cramer (1967). See also Oerke et al. (1994).

<sup>c</sup>In millions of tons. Production available for consumption after losses to insects, diseases, and weeds are subtracted from "potential production".

Estimated 1993 World Crop Production<sup>a</sup> and Preharvest Losses (in Millions of Tons) and Percentage<sup>b</sup> of World Productions Lost to Diseases, Insects, and Weeds.

**Production and losses (millions of tons)**

<b>Crop</b>	<b>Actual production</b>	<b>Estimated loss to diseases, insects, and weeds</b>	<b>Potential production</b>	<b>Estimated loss to diseases</b>
<b>Cereals</b>	<b>1,894</b>	<b>906</b>	<b>2,800</b>	<b>257</b>
<b>Potatoes</b>	<b>288</b>	<b>137</b>	<b>425</b>	<b>93</b>
<b>Other root crops</b>	<b>603</b>	<b>454</b>	<b>1,057</b>	<b>176</b>
<b>Sugar beets</b>	<b>282</b>	<b>91</b>	<b>373</b>	<b>39</b>
<b>Sugarcane</b>	<b>1,040</b>	<b>1,271</b>	<b>2,311</b>	<b>444</b>
<b>Legumes</b>	<b>57</b>	<b>28</b>	<b>85</b>	<b>9</b>
<b>Vegetables</b>	<b>465</b>	<b>178</b>	<b>643</b>	<b>65</b>
<b>Fruits</b>	<b>371</b>	<b>113</b>	<b>484</b>	<b>61</b>
<b>Coffee-cocoa-tea</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>3</b>
<b>Oil crops (oil equiv.)</b>	<b>245</b>	<b>109</b>	<b>354</b>	<b>35</b>
<b>Fiber crops</b>	<b>42</b>	<b>19</b>	<b>61</b>	<b>7</b>
<b>Tobacco</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>1</b>
<b>Natural rubber</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>1</b>
<b>Average</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**Estimated 1993 World Crop Production<sup>a</sup> and Preharvest Losses (in Millions of Tons) and Percentage<sup>b</sup> of World Productions Lost to Diseases, Insects, and Weeds.**

Crop	Crop 5% lost to			Total of crop lost (%)
	Disease	Insects	Weeds	
Cereals	9.2	13.9	11.4	34.5
Potatoes	21.8	6.5	4.0	32.3
Other root crops	16.7	13.6	12.7	43.0
Sugar beets	10.4	8.3	5.8	24.5
Sugarcane	19.2	20.1	15.7	55.0
Legumes	11.3	13.3	8.7	33.3
Vegetables	10.1	8.7	8.9	27.7
Fruits	12.6	7.8	3.0	23.4
Coffee-cocoa-tea	17.7	12.1	13.2	42.4
Oil crops (oil equiv.)	9.8	10.5	10.4	30.7
Fiber crops	11.0	12.9	6.9	30.8
Tobacco	12.3	10.4	8.1	30.8
Natural rubber	15.0	5.0	5.0	25.0
<b>Average</b>	<b>11.8</b>	<b>12.2</b>	<b>9.7</b>	<b>33.7</b>

<sup>a</sup>Production data from 1993 FAO Production Yearbook (Food and Agriculture Organization, 1993).

<sup>b</sup>Percentages of losses taken from Cramer (1967). See also Oerke et al. (1994).

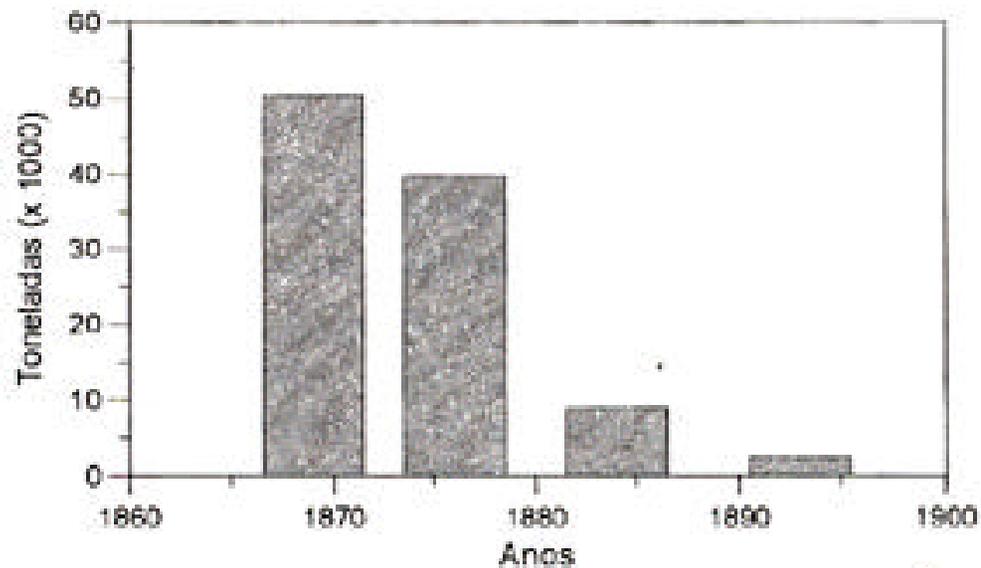
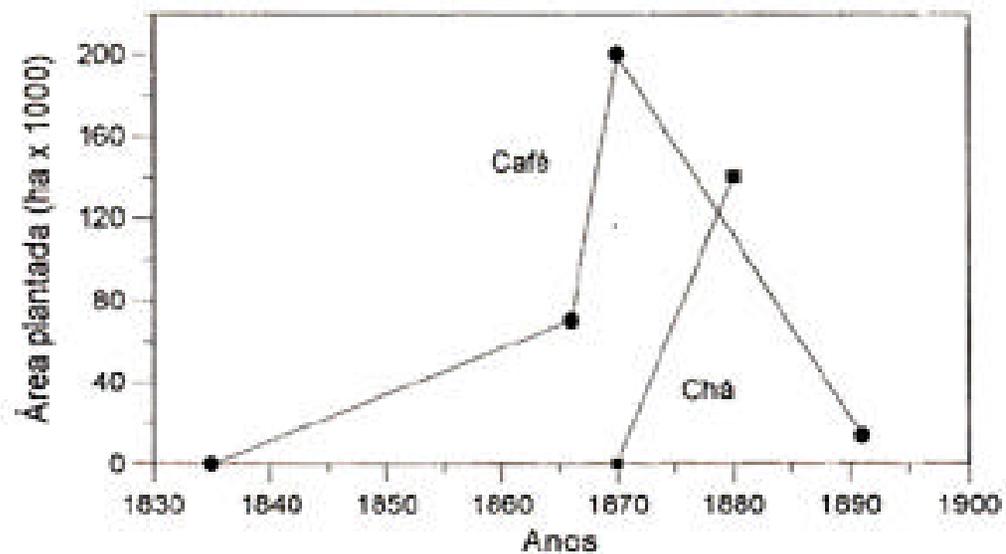
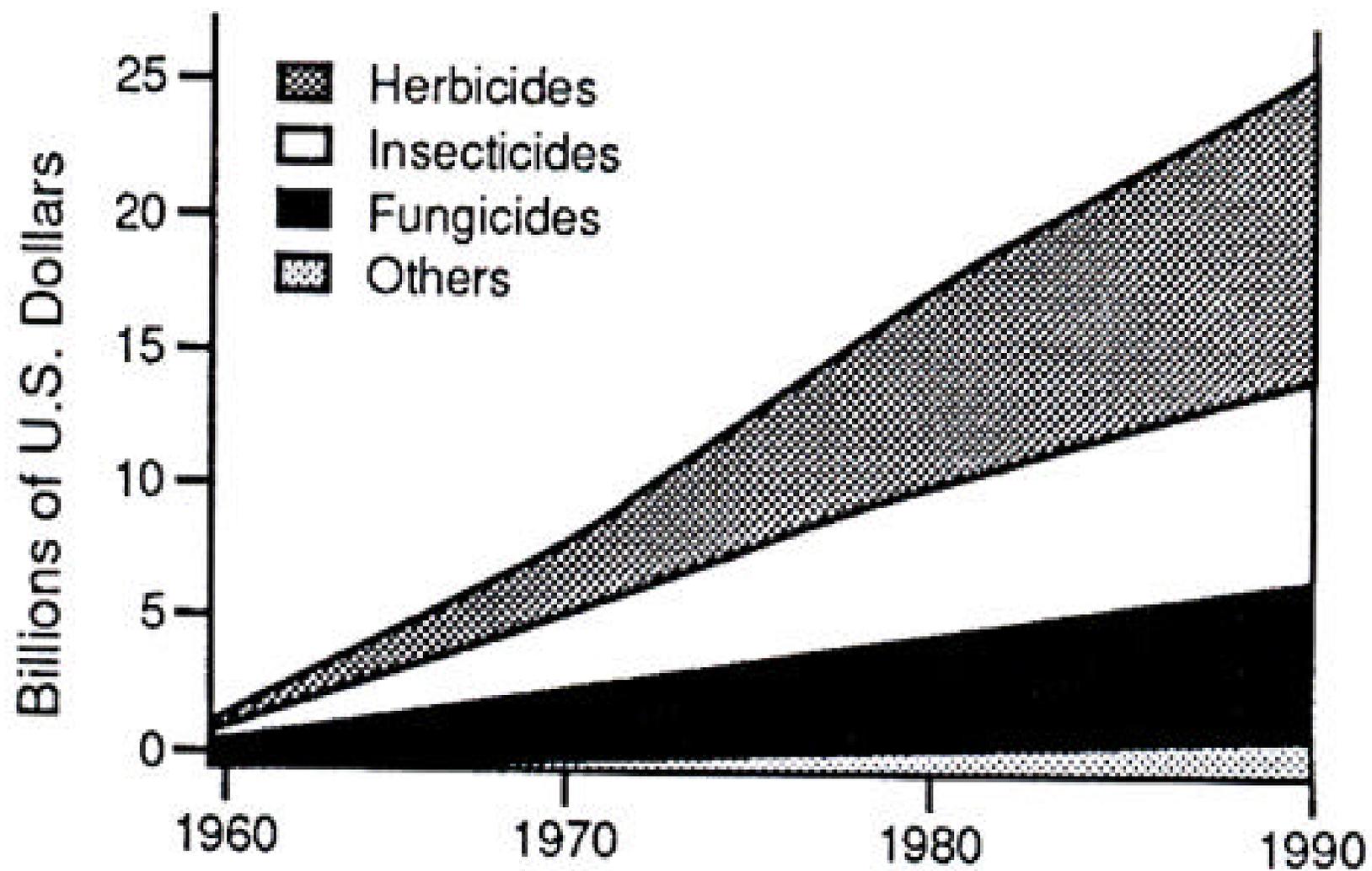
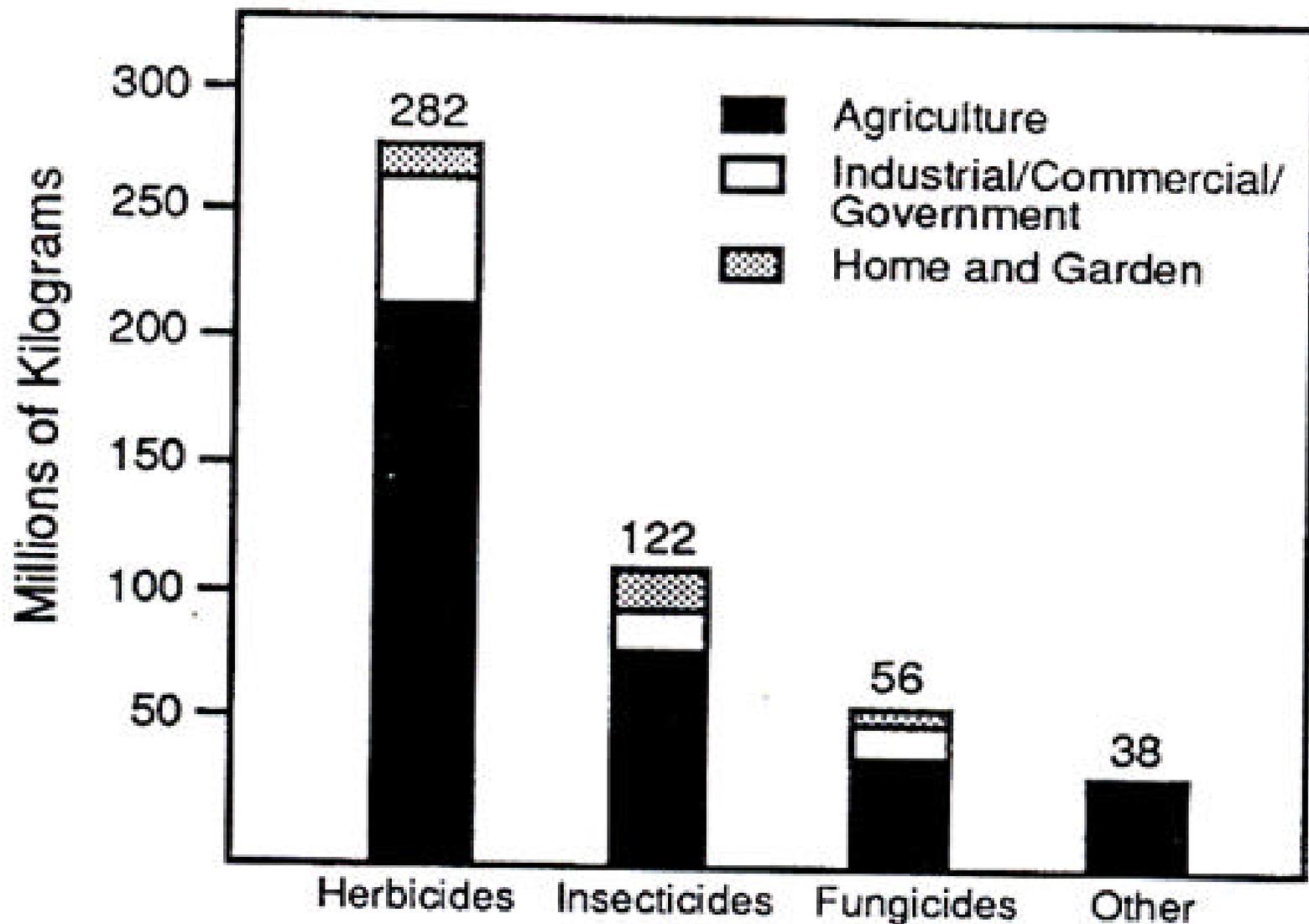


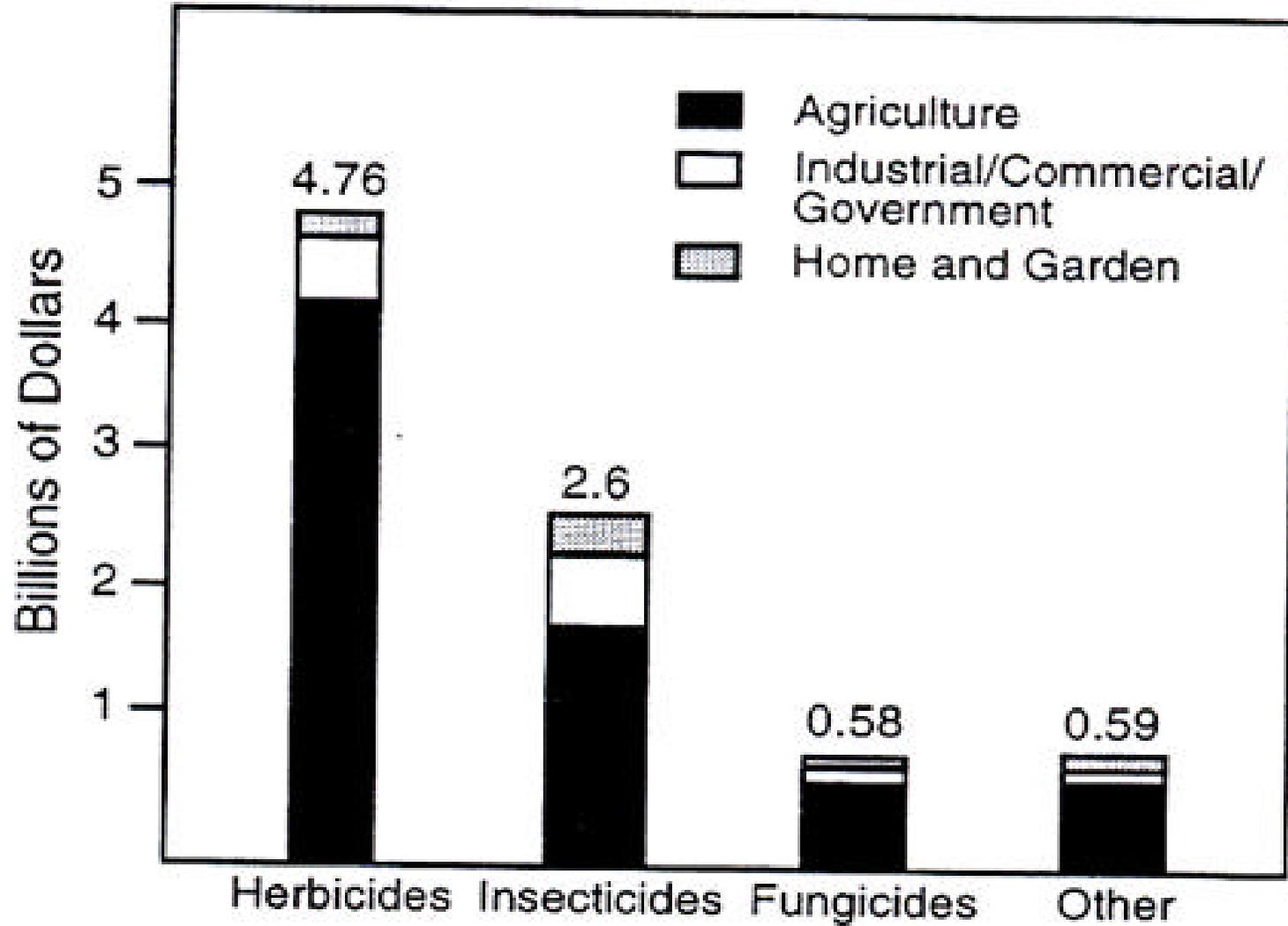
Figura 2.6 - Área plantada de café e chá (a) e produção de café (b) no Ceilão durante o período de 1835 a 1893 (Saccas & Charpentier, 1971; Rayner, 1972; Horsfall & Cowling, 1978).



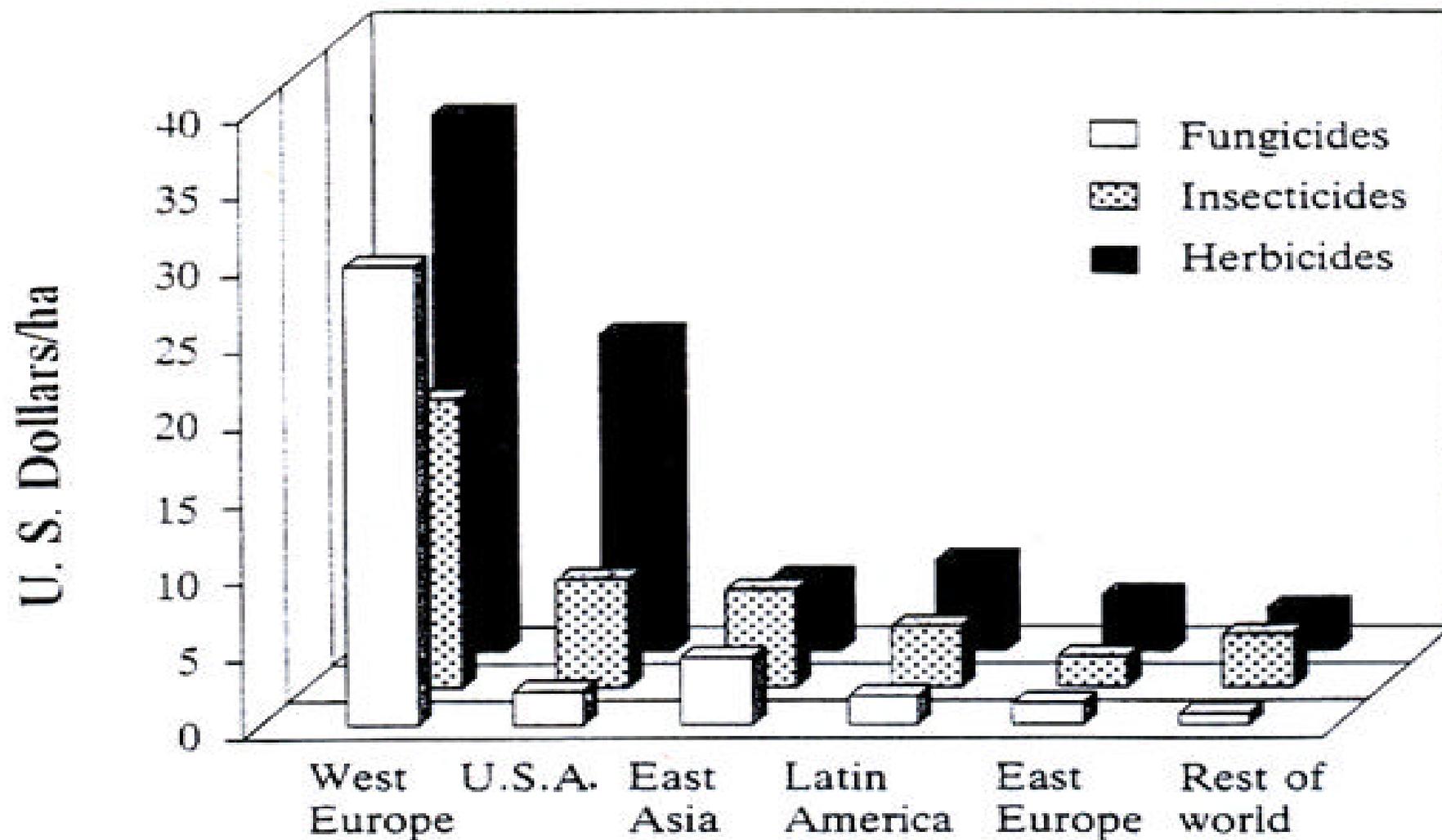
**FIGURE 1-11** Estimated worldwide annual sales of pesticides (in 1990 U.S. dollars) from 1960 to 1990. (Data from FAO, 1993.)



**FIGURE 1-12** Amounts of pesticides, in millions of kilograms of active ingredient, used in the United States in 1993. (Data from USDA.)



**FIGURE 1-13** Costs of pesticides, in billions of dollars, used in the United States in 1993. (Data from USDA.)



**FIGURE 1-14** Estimated average expenditures (in U.S. dollars) on fungicides, insecticides, and herbicides per hectare of arable land in the principal farming regions of the world, in 1990. (Data from FAO, 1993.)

# Soja

## Ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*)

- **Redução de Rendimento (perdas)**

- Tailândia: 10 – 40 %
- Índia: 10 – 90 %
- China: 10 – 50 %
- Japão: 40 %
- Paraguai: até 50 % (2001)

- **BRASIL**

- **Safra 2001/2002**

- Rio G. Sul: até 48%
- MS e GO: 30 – 75 %

- **Safra 2002/2003**

- RS, GO e MG: até 64 %
- MT e BA: até 90% - 3,1 milhões de toneladas (USD 677 milhões)

# Soja

## Ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*)

### Perdas por doenças em soja

Fonte da perda	Mínimo %	Máximo %
<b>DFC e Oídio</b>	<b>6</b>	<b>20</b>
<b>Ferrugem</b>	<b>10</b>	<b>80</b>
<b>Podr. radiculares</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
<b>Índice Operacional (aplicações)</b>	<b>5</b>	<b>30</b>

*Balardin, 2003*

# Importância das doenças de plantas

- 340 milhões de habitantes não dispõem de quantidade mínima de calorias que prevenissem sérios riscos de saúde e raquitismo entre as crianças
- 730 milhões se considerado que esse mínimo de calorias fosse aumentado para uma vida ativa de trabalho

**Banco Mundial (1986)**

# Importância das doenças de plantas

## Produção

Países desenvolvidos 

Países em desenvolvimento -   
elevado crescimento populacional

# Você sabia que?

- há 790 milhões de pessoas desnutridas nos países em desenvolvimento e outros 34 milhões de pessoas nos países ricos.
- a cada ano, 7 milhões de crianças com menos de 5 anos morrem devido à fome e à desnutrição.
- a cada 3,6 segundos alguém morre de fome no mundo.

*Fonte: WRI, Ibama, IBGE, Future Harvest, FAO, Pnuma*

## Você sabia que?

- a deficiência de iodo, a principal causa de retardo mental, ameaça 1,5 bilhão de pessoas no mundo.
- um, em cada 5 bebês no mundo nasce com peso abaixo do normal.
- a cada ano, meio milhão de crianças ficam cegas ou parcialmente cegas.
- a fome crônica mata 24 mil pessoas por dia.

*Fonte: WRI, Ibama, IBGE, Future Harvest, FAO, Pnuma*

# Importância das doenças de plantas

## Produção

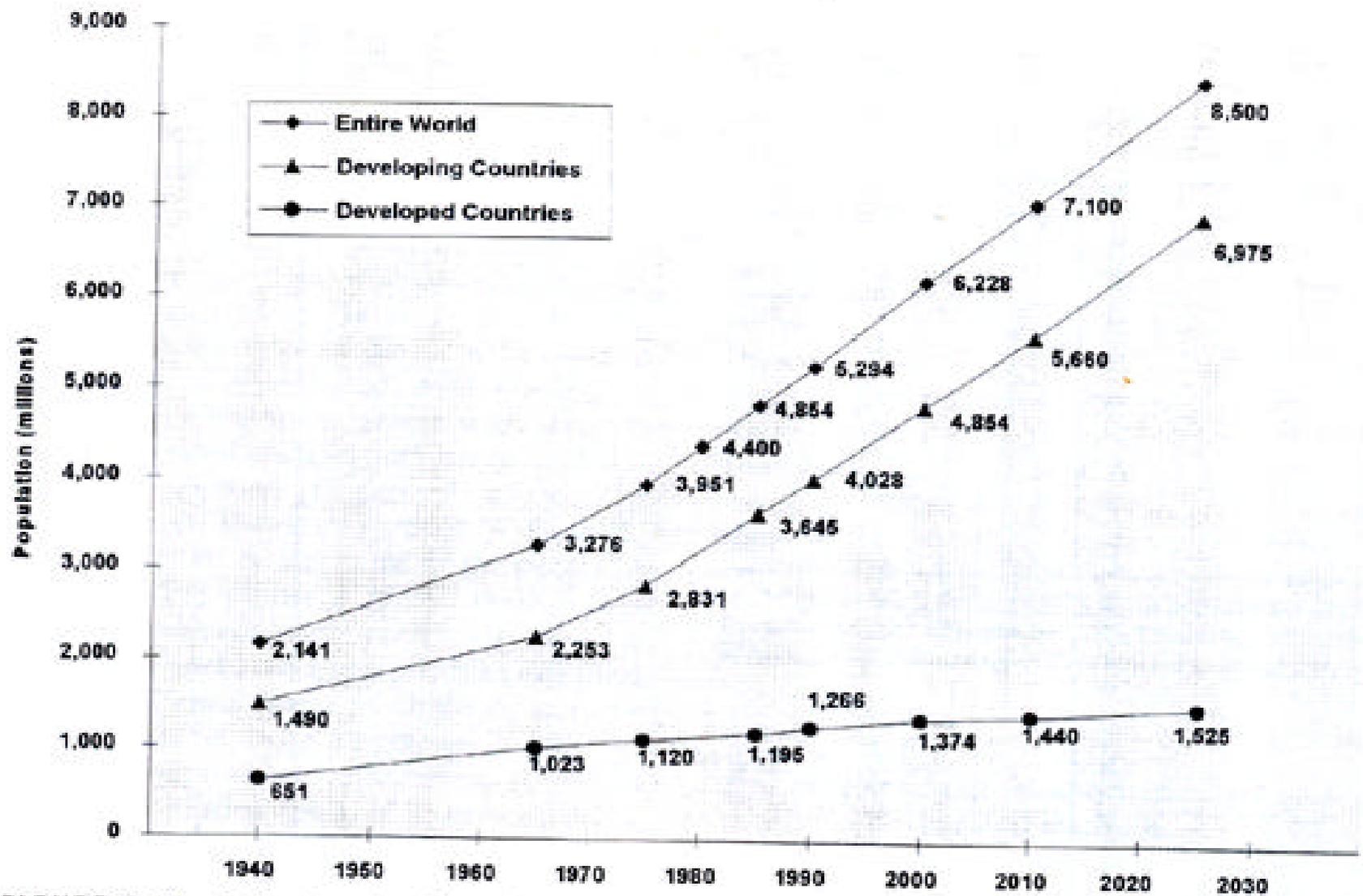
Países desenvolvidos 

Países em desenvolvimento -   
elevado crescimento populacional

# Importância das doenças de plantas

## Soluções

- Controle da natalidade
- Melhoria do poder aquisitivo das nações pobres
- Aumento global da produção de alimentos



**FIGURE 1-10** Real and projected population changes from 1940 to 1990 and to the year 2025. The rates of population growth were estimated for the years 1975–1990 and, for this graph, were assumed unchanged to the year 2025. The agricultural population in 1990 was 8.8 percent of total in developed countries and 56.8 percent in developing countries.

## **Como promover o aumento na produção?**

- 1. Aumento da superfície explorada**
- 2. Aumento no uso de fertilizantes**
- 3. Emprego de métodos de cultivos mais eficientes**
- 4. Uso de variedades melhoradas**
- 5. Proteção vegetal mais eficiente**