

Ecofisiologia da Rizosfera

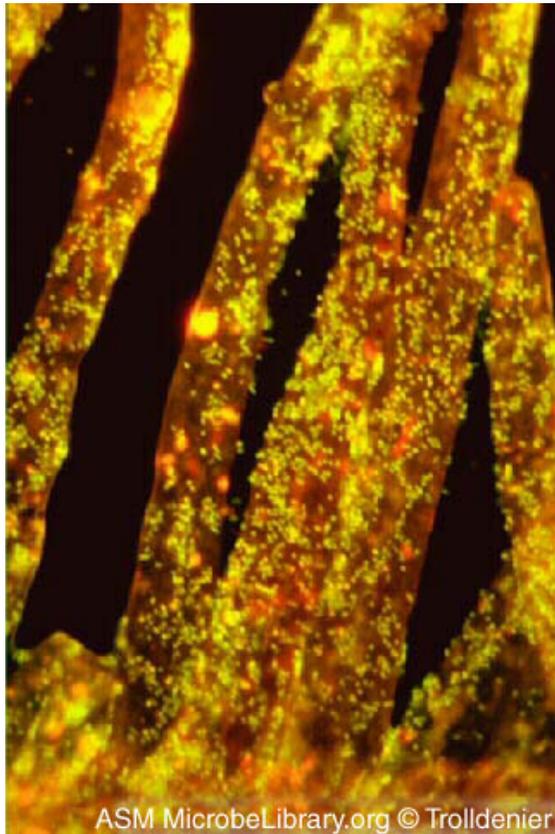
Importância das raízes

- Florestas: 10-20% da biomassa total são raízes
- Pastagens: até 90% da biomassa total são raízes
- Biomassa de raízes finas (<2mm) varia de 0,27 kg m⁻² (48% raízes vivas) em desertos a 1,5 kg m⁻² (63% raízes vivas) em pastagens de regiões temperadas.
- O comprimento de raízes finas em pastagens pode variar de 60 a 100 km m⁻² de solo
- A área superficial de raízes finas pode variar de 5 a 80 m² por m⁻² de solo

Rizosfera

- ✓ Região do solo sob influência direta das raízes
- ✓ Varia em função da espécie e fisiologia vegetal
- ✓ Elevada concentração de microrganismos

Bactérias e fungos na rizosfera



Trevo

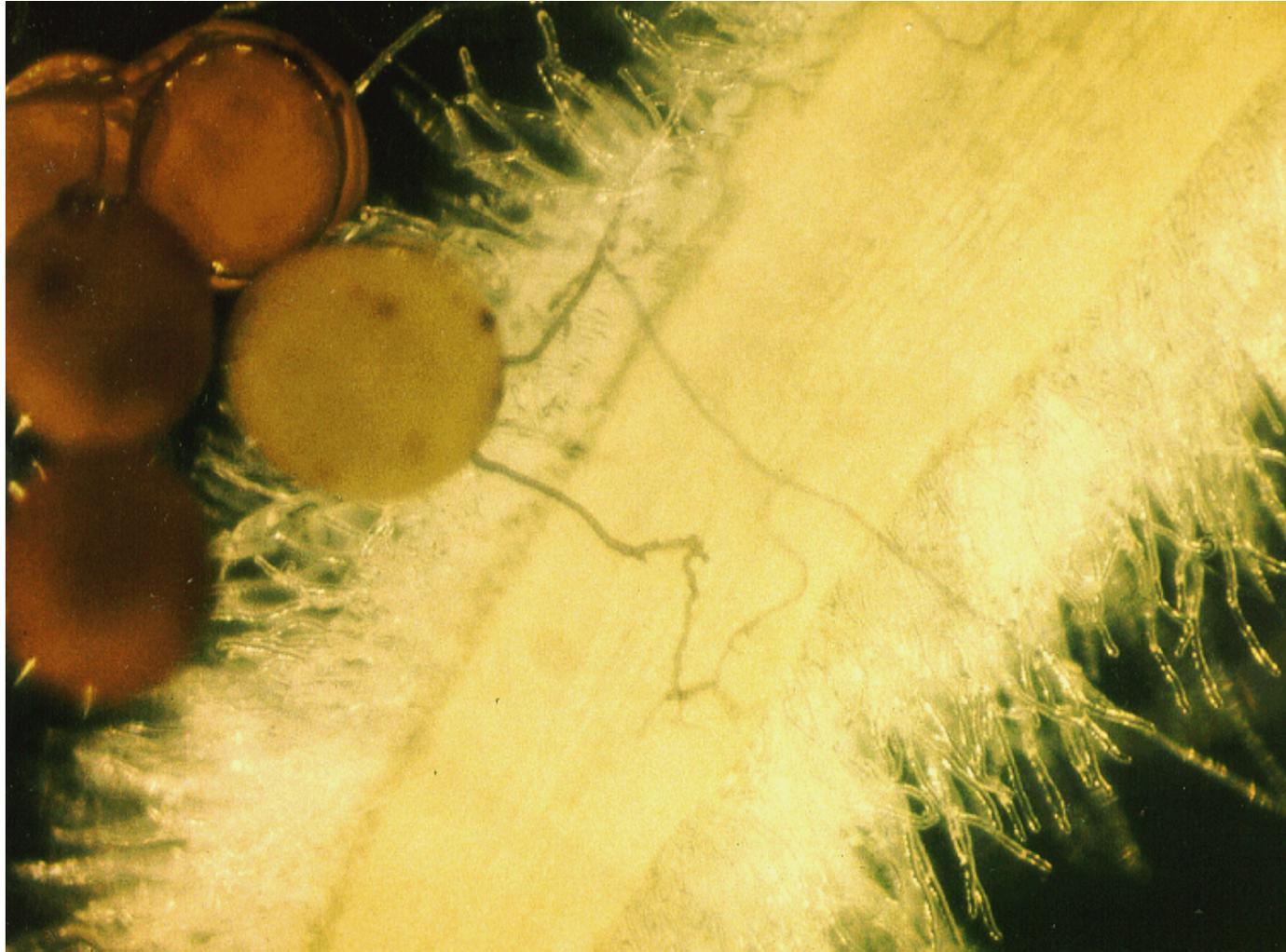


Trigo

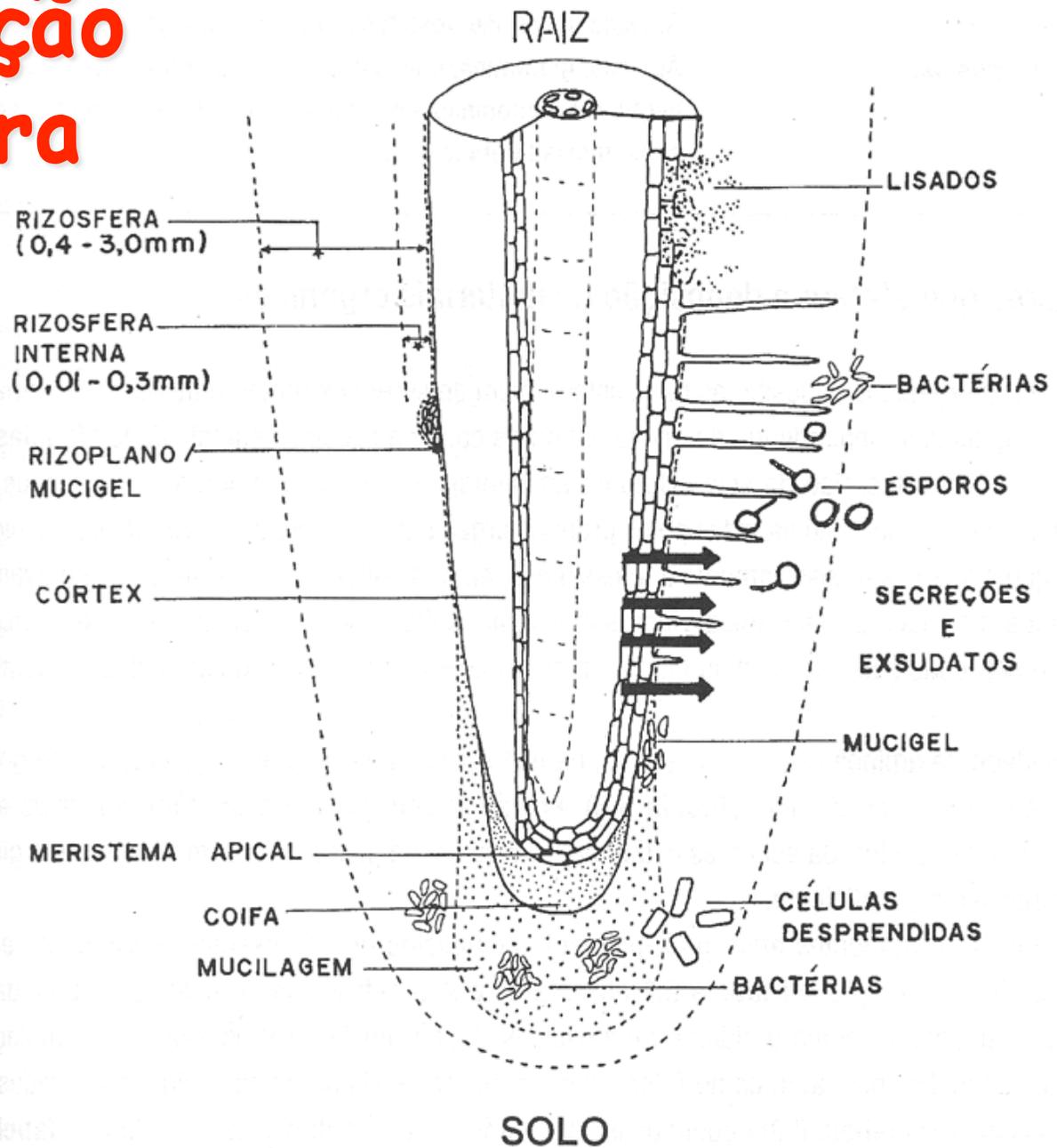
Associação Rizóbio-Leguminosas



Micorriza arbuscular



Representação da rizosfera



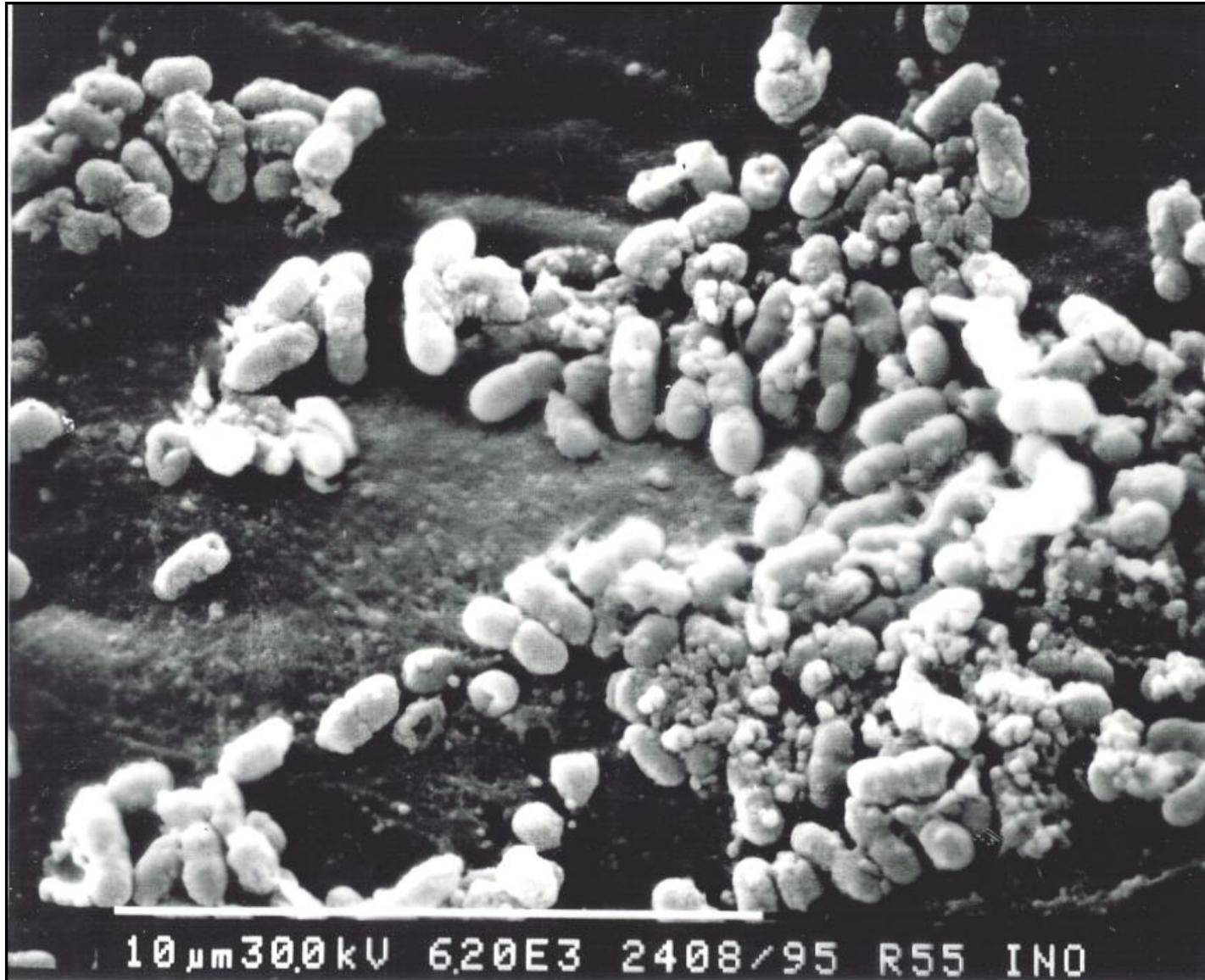
Principais componentes da rizosfera

- Exsudatos: compostos com grande diversidade química, baixa massa molecular, solúveis em água
- Secreções: compostos com alta massa molecular
- Mucilagens: polissacarídeos ácidos
- Mucigel: região complexa entre raiz e solo, composta de colóides minerais e orgânicos, células bacterianas e seus produtos metabólicos
- Lisados: compostos resultante da lise das células epidérmicas

Rizosfera



Rizosfera



Fatores que afetam as características da rizosfera

- pH: depende da extrusão de H^+ e HCO_3^- , exsudatos radiculares, absorção de nutrientes, FBN
- Pressão parcial de O_2 e CO_2 : depende da respiração das raízes e microbiota
- Potencial hídrico: depende do gradiente entre folhas e raízes
- Osmolaridade
- Impedimentos mecânicos

Densidade microbiana e efeito rizosférico em diferentes espécies vegetais

Planta	Solo (S)	Rizosfera (R)	Relação R:S
Trevo	1340	32550	24
Aveia	1840	10900	6
Milho	1840	6140	3
Centeio	1400	5050	4

(Siqueira e Franco, 1988)

Densidade microbiana na rizosfera de trigo e lupinos

Organismos	Nº de propágulos x 10 ⁶ .g ⁻¹		Relação R:S aproximada
	Rizosfera	Solo	
..... Trigo			
Bactérias	1200	53	23:1
Actinomicetos	46	7	7:1
Fungos	1,2	0,1	12:1
Protozoários	0,0024	0,001	2:1
Algas	0,005	0,027	0,2:1
Amonificadores	500	0,04	12500:1
Anaeróbias produtoras de gás	0,39	0,03	13:1
Anaeróbias	12	6	2:1
Desnitrificadores	126	0,1	1260:1
Aeróbias celulolíticas	0,7	0,1	7:1
Anaeróbias celulolíticas	0,009	0,003	3:1
Produtoras de esporos	0,930	0,575	2:1
Tipo "Radiobacter"	17	0,01	1700:1
..... Lupinos			
Bactérias	159000	27300	6:1
Actinomicetos	46700	9100	5:1
Fungos	0,3	0,09	3:1
<i>Aspergillus ustus</i>	0,006	0,001	6:1

Funções da comunidade de microrganismos

- **Solubilização de fosfatos de baixa solubilidade**
- **Síntese de quelantes de metais**
- **Fixação biológica do nitrogênio**
- **Mineralização da matéria orgânica**
- **Nitrificação e desnitrificação**
- **Redução de sulfatos, Fe e Mn**
- **Imobilização temporária de nutriente**

Efeito não-nutricionais dos microrganismos rizosféricos

- Produção de substâncias reguladoras de crescimento de plantas (auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno e ácido abscísico)
- Patogênese

Rizobactérias promotoras do crescimento de plantas (RPCP ou PGPR)

- Vivem na rizosfera sem estabelecer relações simbióticas com as plantas
- Produzem substâncias promotoras de crescimento vegetal
- Interferem na nutrição das plantas
- Controlam patógenos (sideróforos, HCN, antibióticos, competição)

RPCP

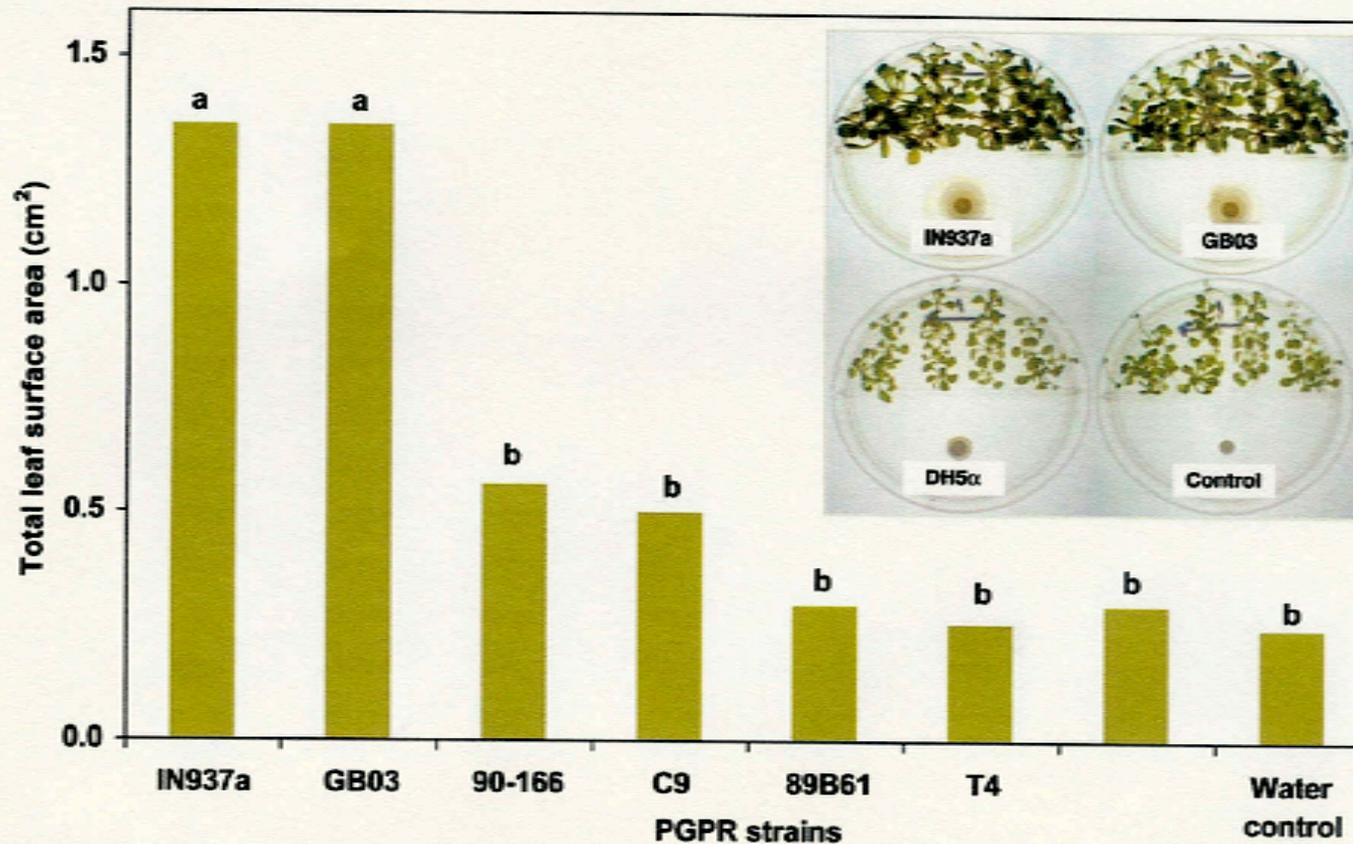


Fig. 1. Quantification of growth promotion in *A. thaliana* with exposure to airborne chemicals released from six growth-promoting bacterial strains compared with a nongrowth-promoting *E. coli* strain DH5 α and water treatment alone; representative examples of 10-day-old *A. thaliana* seedlings grown on I plates with airborne exposure to bacteria strains and water treatment are shown in *Inset*. The I plates were prepared as gnotobiotic systems so that the inoculated bacteria were the only microorganisms present.

IN937a, *B. amyloliquefaciens*; GB03, *B. subtilis*; 90-166, *Serratia marcescens*; C9, *B. pasteurii*; 89B61, *P. fluorescens*; T4, *B. pumilus*

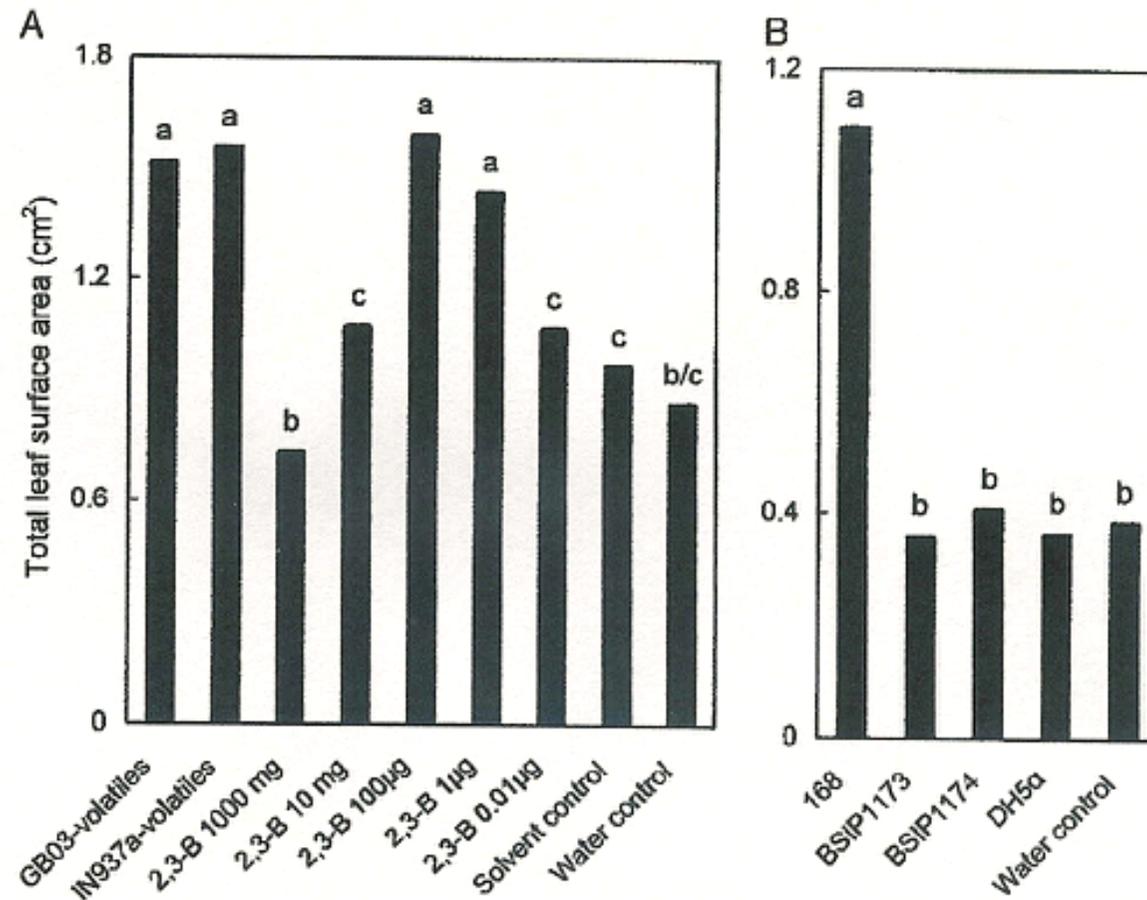


Fig. 4. Growth promotion of *A. thaliana* ecotype Col-0 with exposure to extracted bacterial volatiles from growth-promoting (GB03 and IN937a) and nongrowth-promoting (DH5 α) bacteria and synthetic 2,3-butanediol (A) and exposure to volatiles released from *B. subtilis* WT (168) and mutant strains defective in the production of 2,3-butanediol (BSIP1173 and BSIP1174) (B). Different letters indicate significant differences between treatments according to least significant difference at $P = 0.05$.