

"Propuesta de experiencia para escolares para estudiar la contribución de los microorganismos en la tolerancia de las plantas al déficit hídrico"



Dinka Mandakovic Seyler, PhD
Centro GEMA-Genómica, Ecología
y Medio ambiente
Universidad Mayor
Chile
dinka.mandakovic@umayor.cl

FALTA DE AGUA

Puede generar pérdidas estimadas hasta un 45% de la producción de cultivos a nivel mundial



Población

Difícil la posibilidad de ofrecer eficientemente productos de origen agrícola

¡¡¡Estrategias!!!

Amigables con el medio ambiente para maximizar tolerancia de las plantas a la falta de agua

BACTERIAS PROMOTRAS DEL CRECIMIENTO DE PLANTAS (“PGP”)



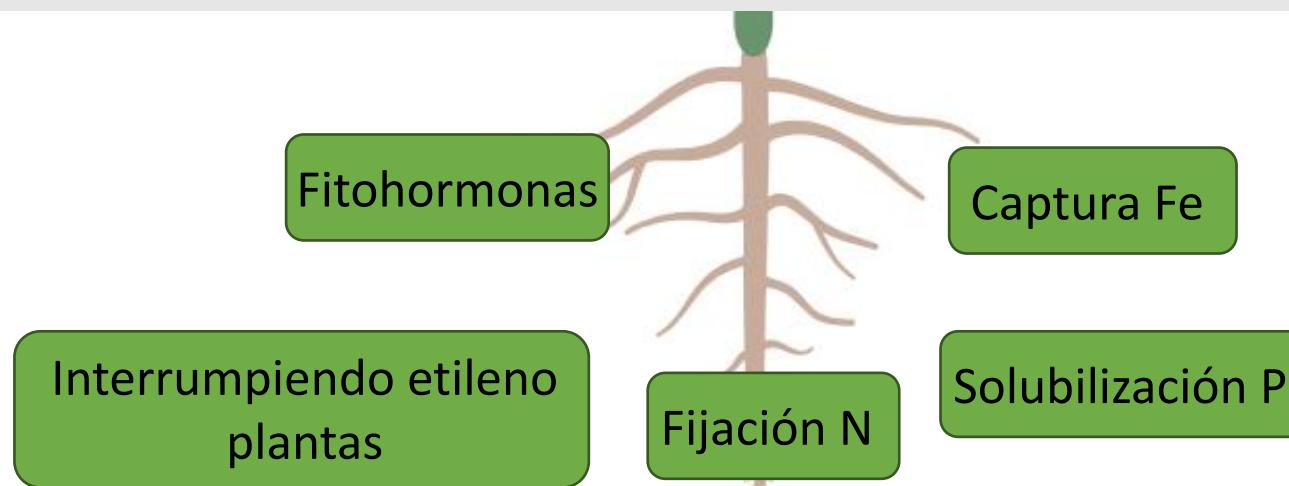
Características de microorganismos PGP

Múltiples factores abióticos afectan el rendimiento de los cultivos; funciones PGP favorecen tolerancia de las plantas.



Las interacciones que se establecen entre las plantas y los microorganismos de su rizósfera, especialmente bajo condiciones ambientales adversas, han cambiado la noción de las plantas como organismos individuales a formar parte de un **metaorganismo** [planta + microbiota].

Este concepto ha generado el diseño de estrategias de intervención utilizando microorganismos PGP.



Reservorios de microorganismos PGP

!!!Vida al límite!!!

Notables tolerancias a múltiples estresores
(fuentes de genes para uso biotecnológico)



Propuesta de experiencia: Determinar los efectos de aislados y comunidades PGP bacterianas sobre la tolerancia de plantas de tomates al déficit hídrico

Bacterias PGP

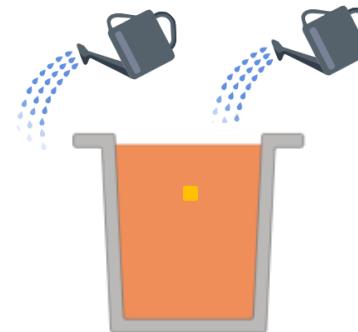


Crecimiento de bacterias en
medio de cultivo

Riego normal



Déficit hídrico



Suelo estéril

3 semanas de cultivo con riego normal, 3
semanas con déficit hídrico o riego normal

Suelo estéril

Propuesta de experiencia: Determinar los efectos de aislados y comunidades PGP bacterianas sobre la tolerancia de plantas de tomates al déficit hídrico

Mediciones

-Longitud planta



-Contenido Relativo de Agua en hoja (CRA) – evaluación de la magnitud de la pérdida de agua desde las hojas producto del déficit hídrico.

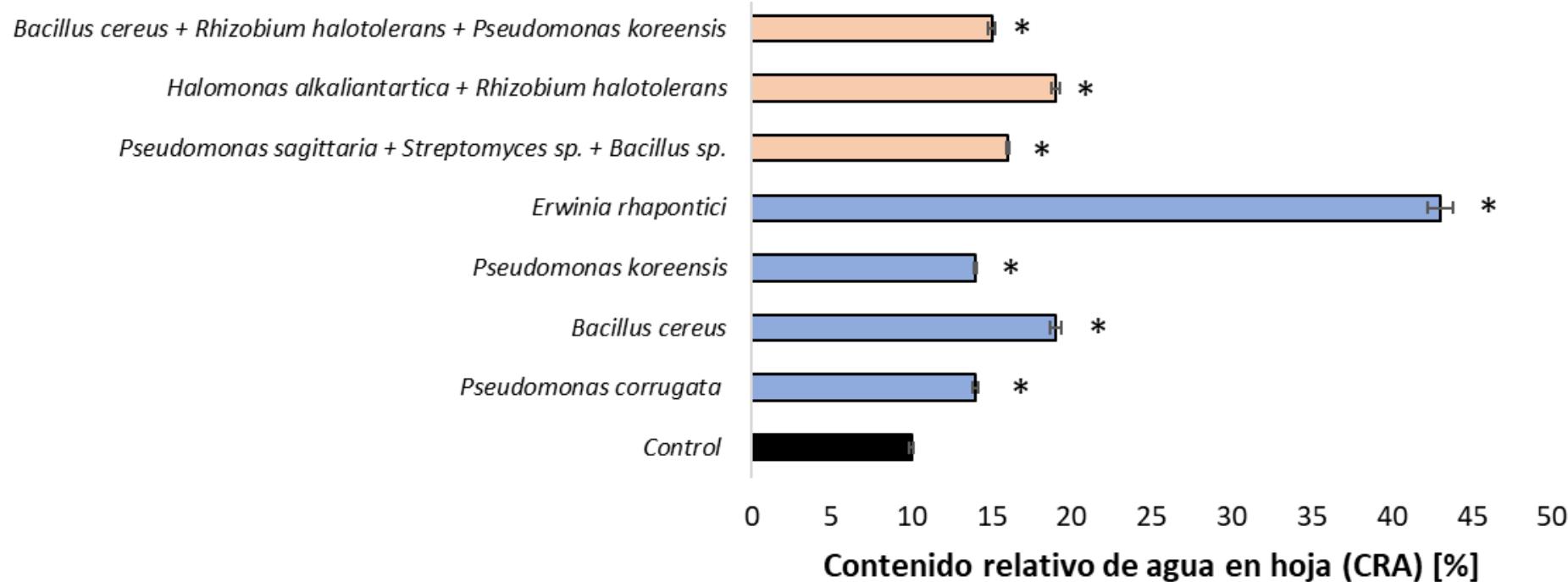
$$\text{CRA} = (\text{Peso Fresco} - \text{Peso Seco}) / (\text{Peso Turgente} - \text{Peso Seco}) \times 100$$



Estos parámetros efectivos, sencillos y de bajo costo permitieron seleccionar las comunidades PGP que entregaron mayores beneficios frente al estrés hídrico



Resultados CRA



Asterisco (*) indica diferencias significativas entre el control (inóculo sin bacterias) y tratamientos (inóculos bacterianos).

Los resultados indicaron que no necesariamente una mezcla de bacterias (que potencialmente sumaría capacidades PGP), genera un mejor desempeño de la planta frente a la falta de agua.

Por ejemplo, la mezcla de *Bacillus cereus*, *Rhizobium halotolerans* y *Pseudomonas koreensis*, a pesar de generar un valor de CRA significativamente superior al control, el inóculo que contenía solo *Pseudomonas koreensis* también generó un valor de CRA significativamente mayor al control, sugiriendo que probablemente *Pseudomonas koreensis* no requiere del resto de los aislados del consorcio para potenciar la tolerancia de la planta frente a la falta de agua.

Asimismo, el inóculo del aislado *Erwinia rhabontici*, bacteria que por sí sola presenta las 5 capacidades PGP evaluadas *in vitro* ("bacteria super PGP"), y que cuando fue inoculada en semillas generó el valor de CRA más alto, también fue ensayada en consorcio con otros aislados (resultados no mostrados), pero en ninguna de las mezclas probadas, la tolerancia de la planta fue significativamente superior al control.

Conclusión

Esta experiencia les enseñó a los alumnos que el uso y apropiada selección de bacterias PGP se convierten en un relevante factor a considerar en el desarrollo de estrategias de mitigación de los efectos de este tipo de estrés sobre los cultivos. A su vez, los concientizó y acercó a la ciencia y sus aplicaciones.

"Propuesta de experiencia para escolares para estudiar la contribución de los microorganismos en la tolerancia de las plantas al déficit hídrico"



Dinka Mandakovic Seyler, PhD
Centro GEMA-Genómica, Ecología
y Medio ambiente
Universidad Mayor
Chile
dinka.mandakovic@umayor.cl

Colección de bacterias PGP

Aislados bacterianos obtenidos desde ambientes con déficit hídrico (Desierto de Atacama o rizósfera de plantas tolerantes a déficit hídrico) y sus capacidades PGP *in vitro*.

Cepa	Especie	Origen del aislado	Sid.	Aux.	Fij. N	ACCd	Sol. P
10CR	<i>Pseudomonas sagittaria</i>	Rizósfera de planta tolerante					
5D	<i>Bacillus oceanisediminis</i>	Desierto de Atacama					
1C	<i>Bacillus jeotgali</i>	Desierto de Atacama					
N5	<i>Halomonas alkaliantártica</i>	Desierto de Atacama					
2SR	<i>Rhizobium halotolerans</i>	Rizósfera de planta tolerante					
7CR	<i>Pseudomonas putida</i>	Rizósfera de planta tolerante					
M1-A	<i>Streptomyces</i> sp.	Desierto de Atacama					
4SR	<i>Bacillus cereus</i>	Rizósfera de planta tolerante					
M2-B	<i>Bacillus zhangzhouensis</i>	Desierto de Atacama					
9SR	<i>Pseudomonas koreensis</i>	Rizósfera de planta tolerante					
4CR	<i>Pseudomonas corrugata</i>	Rizósfera de planta tolerante					
1SR	<i>Erwinia rhabontici</i>	Rizósfera de planta tolerante					
B1	<i>Bacillus</i> sp.	Desierto de Atacama					
CGR1	<i>Microbacterium</i> sp.	Desierto de Atacama					
CGR2	<i>Microbacterium</i> sp.	Desierto de Atacama					

Sid: síntesis de sideróforos; Aux: síntesis de auxinas; Fij N: fijación de nitrógeno;

ACCd: síntesis de ACC desaminasa; Sol. P: solubilización de fosfato

Negro: capacidad PGP positiva en esa cepa bacteriana