

RESUMEN

Autor	Arcos Pineda, J.H.	
Autor corporativo	Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima (Peru). Escuela de Posgrado, Doctorado en Agricultura Sustentable	
Título	Rizobacterias promotoras de crecimiento de plantas para mejorar la productividad en papa	
Impreso	Lima : UNALM, 2017	
Copias		
Ubicación	Código	Estado
Sala Tesis	P34. A73 - T	EN PROCESO
Descripción	157 p. : 13 fig., 16 cuadros, 172 ref. Incluye CD ROM	
Tesis	Tesis (D Ph)	
Bibliografía	Posgrado : Agricultura Sustentable	
Sumario	Sumarios (En, Es)	
Materia	SOLANUM CULTIVO RIZOBACTERIAS SUSTANCIAS DE CRECIMIENTO VEGETAL ESTIMULANTES DE CRECIMIENTO VEGETAL RENDIMIENTO DE CULTIVOS DESEMPEÑO DE CULTIVOS PRODUCTIVIDAD FACTORES DE PRODUCCION REGION ANDINA EVALUACION PERU REGION ALTIPLANICA	
Nº estándar	PE2018000038 B / M EUVZ P34	

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es un cultivo alimenticio de alto valor nutricional y medicinal, muy valioso para la alimentación de la población mundial en constante crecimiento, y constituye el principal cultivo de los pequeños agricultores de la región andina, donde existe gran diversidad genética de especies de papas cultivadas y silvestres. Sin embargo, a pesar del alto potencial de rendimiento del cultivo de la papa, en el Perú, el promedio de la producción y productividad es bajo, en comparación al rendimiento promedio de otros países. Este rendimiento bajo, entre otros factores, es debido principalmente al ataque de plagas y enfermedades que afectan el cultivo y por rotaciones intensivas en parcelas cada vez más

pequeñas y de baja fertilidad, expuestas a las condiciones adversas del clima (alta radiación solar, heladas y sequías intermitentes). Para mejorar el rendimiento y contrarrestar el daño de plagas y enfermedades, los agricultores hacen uso de fertilizantes y pesticidas químicos, con la consecuente contaminación del medio ambiente, riesgo de toxicidad para la salud humana e incremento de los costos de producción. Como una alternativa para disminuir tales problemas, con el menor uso de agroquímicos, los microorganismos, como los del grupo de rizobacterias promotoras de crecimiento de plantas (PGPR) y abono orgánico podrían ser parte de la solución efectiva; ya que se ha demostrado, efectos positivos en relación al crecimiento, rendimiento y sanidad de varios cultivos en condiciones de invernadero y campo.

Varios experimentos a nivel de macetas y camas de invernadero, y en condiciones de campo se realizaron con el objetivo de evaluar la capacidad de promoción de crecimiento y rendimiento de las PGPR; así como, el efecto de supresión o control de fitopatógenos en cultivo de papa. Las cepas de rizobacterias utilizadas en los experimentos fueron aisladas de las muestras de rizósfera del cultivo de papa de las zonas productoras de papa de la sierra del Perú y de la región altiplánica, en el Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología Marino Tabusso de la UNALM. A nivel de invernadero, se evaluó tres niveles de concentración y tres épocas de inoculación de tres cepas de rizobacterias, encontrándose que los mejores niveles de concentración de cepas de rizobacterias para la promoción de crecimiento y rendimiento del cultivo de papa son 1×10^8 ufc/ml y 1×10^6 ufc/ml, inoculadas ya sea solamente a la siembra o a la siembra más al aporque.

En condiciones de invernadero, las plántulas de la variedad Ccompis y Andina inoculadas con las cepas de rizobacterias Bac17M8, Bac17M9 y Bac de Bolivia frente a la presencia de *R. solani* presentaron menor mortalidad estadísticamente significativas (18.90% y 12.13% en Ccompis y Andina, respectivamente) con respecto a la ausencia de rizobacterias (28.02% y 19.89% en Ccompis y Andina, respectivamente). De manera similar, en las variedades Ccompis y Andina los tubérculos cosechados de las parcelas inoculadas con estas cepas de rizobacterias presentaron menores porcentajes de tubérculos infectados, en comparación con los tubérculos cosechados de la parcela que no fue inoculada con rizobacterias.

En condiciones de campo, la altura de plantas y los rendimientos de tubérculos totales en peso y número, en las parcelas inoculadas con las rizobacterias fueron significativamente superiores en comparación al control no inoculado; en promedio, el rendimiento de la variedad Ccompis incrementó en 125.79% comparado con el control no inoculado, y el número total de tubérculos se incrementó a 141.41% por encima del control no inoculado. Las mejores cepas que mejoran la productividad de la papa fueron: Bac17M8 y Act16M2, con rendimientos superiores en 145.69% y 140.87%, respectivamente, en comparación al control no inoculado. Las parcelas inoculadas con PGPR presentaron menor porcentaje de tubérculos infectados con *R. solani* (en promedio 3.74%) comparado con los tubérculos cosechados de la

parcela control no inoculado (8.10%), registrándose una disminución de 4.36% de tubérculos infectados en las parcelas inoculadas con cepas de rizobacterias. De manera similar, las parcelas inoculadas con rizobacterias presentaron menor cantidad de tubérculos con síntomas de *S. subterranea* (en promedio 2.03%) comparado con los tubérculos cosechados de la parcela control no inoculado (11.21%), observándose una disminución de 9.18% de tubérculos infectados en las parcelas inoculadas con rizobacterias.

Tanto en la localidad de Salcedo y Tahuaco los aislamientos de *Actinomicetos*, *Azotobacter*, *Bacillus* y *Pseudomonas* promovieron la productividad del cultivo de papa variedad Ccompis. En respuesta a la inoculación de la cepa de rizobacteria Act16M2 la productividad total de tubérculos de papa se incrementó en 145.14 % en comparación con el control no inoculado; mientras que la inoculación de las cepas Azo39, Azo16, Bac21M1, P6 y Act30 incrementaron en promedio 105.79 % comparado al control no inoculado. La relación beneficio/costo de las parcelas inoculadas con las rizobacterias Act16M2, Azo39, Azo16 y Bac21M1 fueron superiores (0.54, 0.43, 0.36 y 0.34, respectivamente) en relación al control no inoculado (-0.30) y a la parcela con fertilización química (0.17).

Abstract

The potato (*Solanum tuberosum* L.) is a food crop of high nutritional and medicinal value, very valuable for the feeding of the world population in constant growth, and it is the main crop of the small farmers of the Andean region, where there is great diversity Genetics of cultivated and wild potato species. However, in spite of the high yield potential of potato cultivation in Peru, the average production and productivity is low, compared to the average yield of other countries. This low yield, among other factors, is mainly due to the attack of pests and diseases that affect the crop and by intensive rotations in increasingly small plots and of low fertility, exposed to the adverse conditions of the climate (high solar radiation, frost and Intermittent droughts). To improve yields and counteract pest and disease damage, farmers make use of chemical fertilizers and pesticides, with consequent environmental contamination, risk of toxicity to human health, and increased production costs. As an alternative to reduce such problems, with less use of agrochemicals, microorganisms, such as the group of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) and organic fertilizer could be part of the effective solution; since it has been shown to have positive effects in relation to the growth, yield and health of several crops under greenhouse and field conditions.

Several experiments at the level of pots and greenhouse beds, and under field conditions, was carried out with the objective of evaluating the PGPR growth and yield promotion capacity; as well as the effect of phytopathogens in suppression or

control in potato cultivation. The rhizobacteria strains used in the experiments were isolated from the rhizosphere samples of the potato crop of the potato growing areas of the Peruvian highlands and the Altiplanic region in the Microbial Ecology and Marino Tabusso Biotechnology Laboratory of the UNALM. At the greenhouse conditions, three levels of concentration and three inoculation times of three strains of rhizobacteria were evaluated, and the best concentration levels of rhizobacteria strains for growth promotion and yield of potato cultivation were found to be 1×10^8 cfu/ml and 1×10^6 cfu/ml, inoculated either only to the planting or to the planting plus to the hilling.

In greenhouse conditions, seedlings of the Ccompis and Andina varieties inoculated with the Bac17M8, Bac17M9 and Bac of Bolivia strains in the presence of *R. solani* showed a statistically significant lower mortality (18.90% and 12.13% in Ccompis and Andina, respectively) with respect to the absence of rhizobacteria (28.02% and 19.89% in Ccompis and Andina, respectively). Similarly, in the Ccompis and Andina varieties, the tubers harvested from the plots inoculated with these strains of rhizobacteria had lower percentages of infected tubers, compared to the tubers harvested from the plot that were not inoculated with rhizobacteria.

Under field conditions, plant height and yields of total tubers by weight and number in the plots inoculated with the rhizobacteria were significantly higher in comparison to the uninoculated control; on average, the yield of the Ccompis variety increased by 125.79% compared to the uninoculated control, and the total number of tubers increased to 141.41% above the uninoculated control. The best strains that improve potato productivity were; Bac17M8 and Act16M2, with yields higher by 145.69% and 140.87%, respectively, compared to the uninoculated control. The plots inoculated with PGPR had a lower percentage of tubers infected with *R. solani* (mean 3.74%) compared to the tubers harvested from the uninoculated control plot (8.10%), with a 4.36% decrease in infected tubers in the inoculated plots with strains of rhizobacteria. Similarly, plots inoculated with rhizobacteria had a lower number of tubers with symptoms of *S. subterranea* (average 2.03%) compared to the tubers harvested from the uninoculated control plot (11.21%), with a decrease of 9.18% in tubers infected in plots inoculated with rhizobacteria.

Both in the locality of Salcedo and Tahuaco the isolates of *Actinomyces*, *Azotobacter*, *Bacillus* and *Pseudomonas* promoted the productivity of the potato crop variety Ccompis. In response to inoculation of the Act16M2 rhizobacteria strain total potato tubers productivity increased by 145.14% compared to the uninoculated control; while inoculation of the strains Azo39, Azo16, Bac21M1, P6 and Act30 increased on average 105.79% compared to the uninoculated control. The benefit/cost ratio of the plots inoculated with the rhizobacteria Act16M2, Azo39, Azo16 and Bac21M1 were higher (0.54, 0.43, 0.36 and 0.34, respectively) than the uninoculated control (-0.30) and the plot with chemical fertilization (0.17).