

# Effetti dell'applicazione fogliare di proteine harpin sulla resa in tuberi e sulle caratteristiche nutrizionali di due cultivar di patata precoci

Miriam Distefano<sup>1</sup>, Alessandra Pellegrino<sup>1</sup>, Salvatore La Rosa<sup>1</sup>, Bruno Parisi<sup>2</sup>, Anita Ierna<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CNR - IBE, Via P. Gaifami 18, Catania; anita.ierna@cnr.it

<sup>2</sup>CREA - CI, Via Di Corticella 133, Bologna

## INTRODUZIONE

I tuberi di patata sono considerati la principale fonte di minerali e composti antiossidanti tra gli ortaggi nella dieta europea. Negli ultimi anni, tra le strategie agronomiche innovative per migliorare gli attributi di qualità in modo sostenibile, l'applicazione delle proteine harpin, elicitori prodotti da batteri fitopatogeni gram-negativi, ha attirato notevole attenzione. Lo scopo della presente ricerca è stato quello di valutare gli effetti della applicazione fogliare di un prodotto a base di proteine harpin sulla resa in tuberi e sul loro profilo nutrizionale in due cultivar di patata.

## MATERIALI E METODI

Anno: 2023

Località: Siracusa (37°01' N, 15°19' E, 20 m s.l. m.);

«Semina»: 14 gennaio; 5,3 piante m<sup>-2</sup> (0,25 m x 0,75 m)

### Trattamento con proteine harpin

(prodotto commerciale HP400, Sipcam Italia SpA)

- Controllo non trattato (T0)
  - Concentrazioni consigliata dal produttore (T2)
  - Concentrazione doppia (T4)
- 2 applicazioni fogliari: a 80 e 90 giorni dalla «semina»

### Cultivars

- Monique (polpa giallo intenso, classe culinaria AB)
- Soprano (polpa giallo chiaro, classe culinaria B, tutti gli usi)

Raccolta: 125 giorni dalla «semina»

## RISULTATI

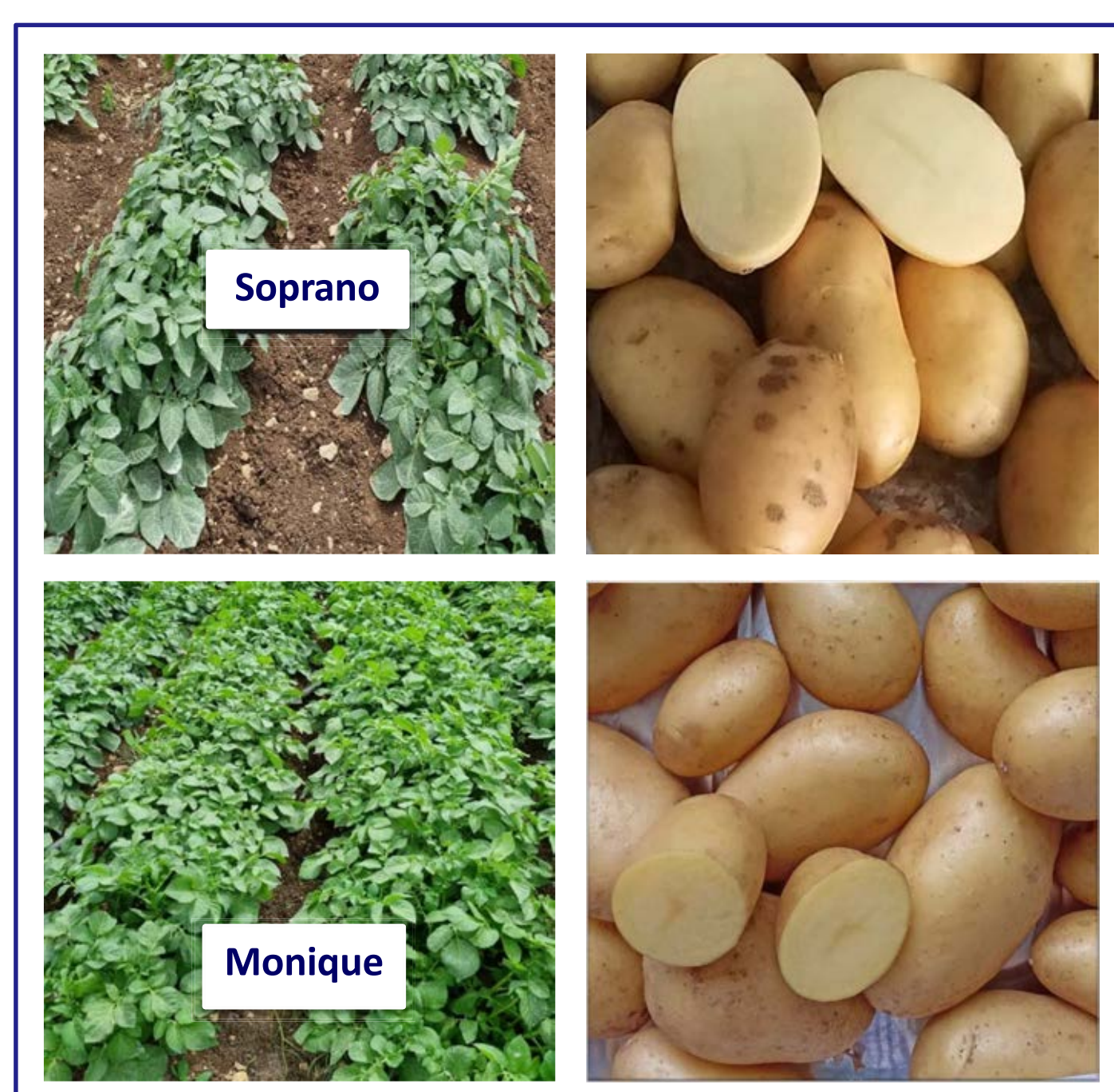
L'applicazione del prodotto a base di proteine harpin, indipendentemente dalla concentrazione e dalla cultivar:

### ha aumentato

- la resa in tuberi (per effetto dell'aumento del peso medio unitario)
- la sostanza secca dei tuberi
- i solidi solubili totali
- gli zuccheri riducenti
- l'amido totale
- l'acido citrico
- la vitamina C
- l'attività antiossidante misurata dai saggi DPPH e FRAP

### ha diminuito

- le proteine totali
- i fenoli totali



### Determinazioni

- Resa di tuberi commerciabili (peso unitario > 20 g e assenza di anomalie) (RC);
- Numero di tuberi commerciabili per pianta (NC);
- Peso unitario dei tuberi commerciabili (PUC);
- Sostanza secca dei tuberi (SS), in stufa a 65 °C fino a peso costante (AOAC).
- Solidi solubili totali (SST), rifrattometro Bertuzzi, Brughiero, Italia a 20 °C
- Amido totale (AT), Kit Megazyme Total Starch Assay AA/AMG, Metodo 996.11
- Zuccheri riduttori (ZR), metodo acido 3,5-dinitrosalicilico (Gusakov et al., 2011)
- Proteine totali (PT), N con analizzatore elementare Elementar x 6,25
- Acido citrico (AC), titolazione con idrossido di sodio 0,1 N e fenoltaleina
- Vitamina C (VC), titolazione con 2,6-diclorofenolo-indofenolo (AOAC)
- Fenoli totali (FT), metodo Folin Ciocalteau (Slinkard e Singleton, 1977)
- Attività antiossidante
  - \* per via spettrofotometrica (test DPPH) (Brand-Williams et al., 1995)
  - \* per via spettrofotometrica (test FRAP) (Benzie and Strain, 1996)

Tab. 1 - Resa commerciabile (RC), numero di tuberi commerciabili (NC), peso unitario dei tuberi commerciabili (PUC), sostanza secca dei tuberi (SS), solidi solubili totali (SST) in rapporto all'applicazione delle proteine harpin e alla cultivar. Lettere diverse nell'ambito di ciascun parametro e fattore principale indicano differenze significative per P<0,05.

|                        | RC<br>(t ha <sup>-1</sup> ) | NC<br>(N pianta <sup>-1</sup> ) | PUC<br>(g) | SS<br>(%) | SST<br>(Brix°) |
|------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------|-----------|----------------|
| <b>Proteine harpin</b> |                             |                                 |            |           |                |
| T0                     | 44,0 b                      | 9,0 a                           | 86,2 c     | 16,2 b    | 4,3 b          |
| T2                     | 42,3 b                      | 8,4 a                           | 102,5 b    | 17,2 a    | 4,5 a          |
| T4                     | 55,6 a                      | 8,8 a                           | 157,7 a    | 17,0 a    | 4,5 a          |
| <b>Cultivar</b>        |                             |                                 |            |           |                |
| Monique                | 42,7 b                      | 11,7 a                          | 62,8 b     | 15,8 b    | 4,5 a          |
| Soprano                | 51,9 a                      | 5,8 b                           | 168,2 a    | 17,9 a    | 4,3 b          |

Tab. 2 - Amido totale (AT), zuccheri riduttori (ZR), proteine totali (PT), acido citrico (AC), Vitamina C (VC), fenoli totali (FT), attività antiossidante (saggio del DPPH e FRAP) in rapporto all'applicazione delle proteine harpin e alla cultivar. Lettere diverse nell'ambito di ciascun parametro e fattore principale indicano differenze significative per P<0,05.

|                        | AT<br>(g 100 g <sup>-1</sup> s.f.*) | ZR<br>(g 100 g <sup>-1</sup> s.s.**) | PT<br>(mg 100 g <sup>-1</sup> s.f.*) | AC<br>(mg 100 g <sup>-1</sup> s.f.*) | VC<br>(mg GAE 100 g <sup>-1</sup> s.f.*) | FT<br>(mg GAE 100 g <sup>-1</sup> s.f.*) | DPPH<br>(% inibizione) | FRAP<br>(mmol kg s.f.*) |
|------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|--|------------------------|-------------------------|
| <b>Proteine harpin</b> |                                     |                                      |                                      |                                      |  |  |                        |                         |
| T0                     | 10,25 b                             | 0,40 b                               | 8,84 a                               | 42,7 b                               | 12,3 c                                   | 10,72 a                                  | 28,3 c                 | 27,4 b                  |
| T2                     | 11,10 a                             | 0,43 ab                              | 8,34 b                               | 46,2 a                               | 13,8 b                                   | 9,93 b                                   | 31,0 b                 | 34,0 ab                 |
| T4                     | 11,00 a                             | 0,45 a                               | 7,34 c                               | 51,8 a                               | 21,3 a                                   | 9,83 b                                   | 33,4 a                 | 42,6 a                  |
| <b>Cultivar</b>        |                                     |                                      |                                      |                                      |  |  |                        |                         |
| Monique                | 9,89 b                              | 0,46 a                               | 9,19 a                               | 52,3 a                               | 13,1 b                                   | 11,31 a                                  | 34,9 a                 | 28,9 b                  |
| Soprano                | 11,67 a                             | 0,40 b                               | 7,15 b                               | 41,5 b                               | 18,5 a                                   | 9,02 b                                   | 26,9 b                 | 40,5 a                  |

## CONCLUSIONI

Nel complesso, questi risultati preliminari sembrano indicare l'effetto positivo dell'applicazione delle proteine harpin sulla resa e la maggior parte delle caratteristiche nutrizionali dei tuberi nelle cultivar studiate e meritano, quindi, di essere verificati in ulteriori indagini.

## BIBLIOGRAFIA

- AOAC 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists <http://www.aoac.org/>
- Benzie, I.J.J., Strain, J.J., 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "Antioxidant power": the FRAP assay. Anal. Biochem. 239, 70–76.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C., 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT Food Sci. Technol. 28, 25–30.
- Gusakov A.V., Kondratyeva E.G., Sinitsyn A.P., 2011. Comparison of two methods for assaying reducing sugars in the determination of carbohydrase activities. Int J Anal Chem 2011:283658.
- Slinkard K., Singleton V.L., 1977. Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. Am J Enol Vitic 28:49–55.

## RINGRAZIAMENTI

Ricerca finanziata dal CNR-DISBA nell'ambito del progetto NUTRAGE - FOE-2021 DBA.AD005.225