

## When different color has different value: the case of chick-peas

A. Pasqualone, D. De Angelis, I. Centomani, S. Campobasso, D. Di Rella, V. M. Paradiso, F. Caponio, C. Summo – Food Technology team of LeGeReTe Project – University of Bari “Aldo Moro”, Bari, Italy.

Color plays a fundamental role in the choice of food, being a uniform and intense color perceived as a synonym of good quality. The most commonly marketed chick peas show a cream color, but several varieties with darker color, varying from reddish-brown to black, are available (Fig. 1).



Fig. 1. Chick pea varieties showing different seed color.

Black chick peas, in particular, showing an intense and velvety color, are particularly rich of anthocyanins (Fig. 2), the red pigments of berries and of red wine that, at particularly high concentrations, confer a black hue to the chick pea seeds, sometimes with red streaks (Fig. 3).

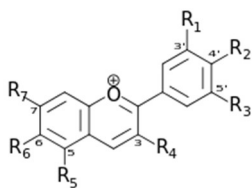


Fig. 2. Flavylium cation, constituting the base structure of anthocyanins.

The brown and black chick pea varieties, rustic and often replaced by more productive one, arouse renewed interest by consumers who are attentive to tradition and to the genuineness of food.

In the frame of the LeGeReTe Project we carried out a comparative study involving 63 chick pea varieties having different pigmentation, aimed at analyzing their nutritional and qualitative characteristics. Among the nutritional characteristics, we also analyzed the content of bioactive compounds, that are those compounds having antioxidant activity such as not only anthocyanins, but also phenolic compounds (well known for being present in extra virgin olive oil) and carotenoids (precursors of A vitamin, conferring carrots their typical yellow-orange pigmentation).

The obtained results, represented in Fig. 4, evidenced that the anthocyanins content of black chick peas was three times higher than that of beige chick peas. Further, the analyses showed that also carotenoids were more abundant in black than in beige chick peas. The content of phenolic compounds, instead, was similar for the two chick pea categories.

As a consequence, the antioxidant activity was higher in black than in beige chick peas, inducing also to hypothesize a synergic effect of the various bioactive compounds.



Fig. 3. Black chick peas with red streaks.

The positive effect of bioactive compounds on human health is widely documented in scientific literature: the carotenoid pigments increase the bioavailability of iron and enhance its absorption, whereas the phenolic compounds contribute to the reduction of oxidative stress and chronic diseases (Thavarajah and Thavarajah, 2012). Moreover, anthocyanins favor the stability of gut microbiota and the improvement of immune response (Han *et al.*, 2016).

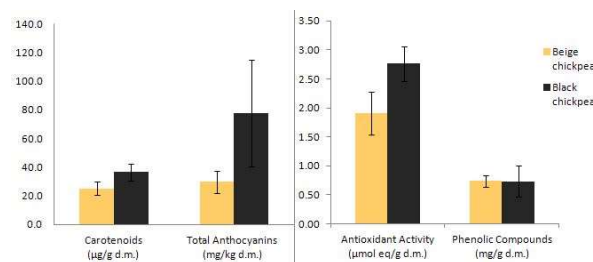


Fig. 4. Comparison of the level of bioactive compounds and of antioxidant activity in beige and black chick peas.

Our study suggests that black chick peas may have a positive effect on human health. Adequate exploitation of these chickpea varieties, with particular regard to the Italian ones, would allow the recovery of crops at risk of abandonment.

## References

- Thavarajah D, Thavarajah P (2012). Evaluation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) micronutrient composition: Biofortification opportunities to combat global micronutrient malnutrition. *Food Res. Int.* 49: 99–104.
- Han M, Song P, Huang C, Rezaei A, Farrar S, Brown M A, Ma X (2016). Dietary grape seed proanthocyanidins (GSPs) improve weaned intestinal microbiota and mucosal barrier using a piglet model. *Oncotarget* 7: 80313–80326.

## Diverso è il colore diverso il valore: il caso dei ceci

A. Pasqualone, D. De Angelis, I. Centomani, S. Campobasso, D. Di Rella, V. M. Paradiso, F. Caponio, C. Summo – Gruppo di Tecnologie Alimentari del LeGeReTe Team – Università degli Studi di Bari “Aldo Moro”.

Il colore gioca un ruolo fondamentale al momento dell'acquisto degli alimenti, in quanto un colore uniforme e intenso è spesso percepito come sinonimo di qualità. I ceci hanno solitamente un color crema tendente al beige, ma esistono anche numerose varietà più scure, il cui colore varia dal marrone-rossiccio al nero (Fig. 1).



Fig. 1. Varietà di cece aventi differente colorazione.

I ceci neri, in particolare, dal colore intenso e vellutato, sono particolarmente ricchi di antociani (Fig. 2), quei pigmenti rossi tipici dei frutti di bosco o del vino rosso che, a concentrazioni particolarmente elevate, conferiscono un colore nero al pericarpo del cece, eventualmente con screziature rosse (Fig. 3).

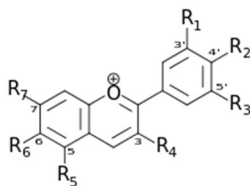


Fig. 2. Il catione flavilio, che costituisce la struttura base degli antociani.

Queste varietà scure di cece, piuttosto rustiche e spesso abbandonate a favore di varietà più produttive, suscitano un rinnovato interesse da parte dei consumatori attenti alla tradizione e alla genuinità degli alimenti.

Nell'ambito del progetto LeGeReTe abbiamo condotto uno studio comparativo su 63 varietà di cece aventi diversa pigmentazione, volto ad analizzare numerose caratteristiche nutrizionali e qualitative dei ceci stessi. Nell'ambito delle caratteristiche nutrizionali, ci siamo soffermati anche sul contenuto di composti bioattivi, cioè di quei composti dotati di attività antiossidante quali non solo gli antociani, ma anche i composti fenolici (noti per essere presenti nell'olio extra vergine di oliva) e i carotenoidi (precursori della vitamina A che conferiscono la pigmentazione giallo-arancio alle carote).

I risultati ottenuti, rappresentati in Fig. 4, hanno evidenziato non solo che il contenuto di antociani dei ceci neri era pari a circa il triplo di quello dei ceci beige, ma che anche il contenuto di pigmenti carotenoidi era

superiore nei ceci neri rispetto a quelli di colore chiaro. Il contenuto di composti fenolici, invece, era piuttosto simile tra le due tipologie di ceci.



Fig. 3. Ceci neri screziati di rosso.

Di conseguenza, l'attività antiossidante era superiore nei ceci neri, facendo pensare all'influenza di un effetto sinergico delle varie componenti bioattive.

L'effetto positivo dei composti bioattivi sulla salute umana è ampiamente documentato in letteratura: i carotenoidi aumentano la biodisponibilità e l'assorbimento di ferro, mentre i polifenoli contribuiscono alla riduzione dello stress ossidativo e alla riduzione delle malattie croniche (Thavarajah e Thavarajah, 2012). Gli antociani favoriscono il mantenimento della stabilità del microbiota intestinale e il miglioramento della risposta immunitaria (Han *et al.*, 2016).

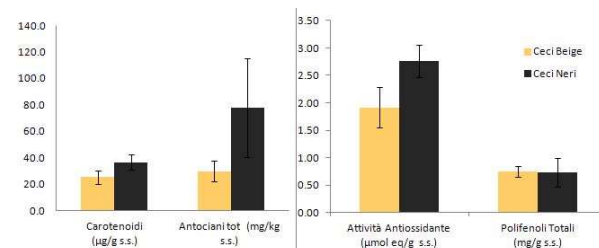


Fig. 4. Comparazione del livello di composti bioattivi e dell'attività antiossidante di ceci aventi diversa colorazione.

Lo studio condotto dimostra che i ceci neri presentano proprietà benefiche per la salute. Un'adeguata valorizzazione di queste varietà di cece, con particolare riguardo a quelle italiane, consentirebbe il recupero di colture a rischio di abbandono.

### Riferimenti bibliografici

Thavarajah D, Thavarajah P (2012). Evaluation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) micronutrient composition: Biofortification opportunities to combat global micronutrient malnutrition. *Food Res. Int.* 49: 99–104.

Han M, Song P, Huang C, Rezaei A, Farrar S, Brown M A, Ma X (2016). Dietary grape seed proanthocyanidins (GSPs) improve weaned intestinal microbiota and mucosal barrier using a piglet model. *Oncotarget* 7: 80313–80326.