Prediction of Nutritional Quality and the Astringency of Black chokeberry (*Aronia melanocarpa L.)* using a Hyperspectral imaging system in the Visible-NIR and Near-Infrared Regions

Danial Fatchurrahman1,\*, Mojtaba Nosrati1, Maria Luisa Amodio1, Giancarlo Colelli1

1Dipartimento di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell’Ambiente, Universita di Foggia, Via Napoli 25, 71122 Foggia, Italy  
\*Corresponding author

In recent years, growing attention has been focused on the utilization of plants for the extraction of bioactive compounds for health purposes. Black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) represents a less known fruit species that are rich in phytonutrients and is becoming popular for the dietary supplement ingredients in America and some European countries. The consumption of Chokeberry as fresh fruit is, however, limited also to its strong astringency due to the high content of condensed tannins. This study investigated the potential of using spectra obtained from a hyperspectral imaging system for the prediction of the internal composition of Aronia berries with the aim of selecting fruit for nutritional content and astringency level. Four different maturity stages of berries from green to black were used, in order to increase the concentration range of internal constituents. The prediction performances of models obtained in the Visible-Near Infrared (VIS-NIR) (400–1000 nm) and in the Near Infrared (NIR) (900–1700 nm) regions were compared. Analyzed constituents included Vitamin C, total antioxidant, phenols, anthocyanin, soluble solids content (SSC), and condensed tannins, responsible for the astringency. For vitamin C, partial least square regression (PLSR) combined with different data pretreatments resulted in a satisfactory prediction in the NIR region obtaining the R2pred value of 0.83 while total phenol could be predicted in the same region but with a lower performance with R2pred value of 0.64. As for total antioxidant, anthocyanin, SSC, and condensed tannin, Vis-NIR spectra contained higher information allowing R2 values in the prediction of 0.82, 0.74, 0.67, and 0.82 respectively. Obtained results are encouraging for the development of an online optical system for the selection and classification of chokeberry fruit.

**Keywords:** Vitamin C, hyperspectral imaging, astringency, condensed tannins

Predizione del contenuto nutrizionale e del livello di astringenza di frutti di Aronia (*Aronia melanocarpa L.)* usando un sistema iperspettrale nelle regioni Vis-NIR e NIR

Danial Fatchurrahman1,\*, Mojtaba Nosrati1, Maria Luisa Amodio1, Giancarlo Colelli1

1Dipartimento di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell’Ambiente, Universita di Foggia, Via Napoli 25, 71122 Foggia, Italy  
\*Corresponding author

L'aronia (*Aronia melanocarpa*) è tutt’oggi un frutto poco noto, ma che è ricco di composti bioattivi tanto da essere utilizzato come ingrediente per diversi integratori alimentari in America e in alcuni paesi europei. Il suo consumo come fresco, oltre che dalla sua scarsa diffusione, è limitato anche dall’alto valore di astringenza dovuto alla presenza di tannini condensati. Questo studio ha valutato la possibilità di usare spettri ottenuti da immagini iperspettrali nel Vis-NIR e NIR per la predizione della composizione interna delle bacche di Aronia al fine di classificare i frutti sia per valore nutrizionale che per livello di astringenza, e poter così supportare le scelte per la sua destinazione d’uso (consumo fresco, trasformazione, estrazione di fitonutrienti). Sono stati utilizzati frutti di quattro stadi di maturazione diversa, dal verde al nero, al fine di ampliare il range di concentrazione dei vari costituenti. Sono state confrontate le prestazioni di previsione dei modelli PLSR ottenuti nelle regioni del VIS-NIR (400–1000 nm) e nel NIR (900–1700 nm). I costituenti analizzati includevano vitamina C, attività antiossidante, fenoli totali, antociani, contenuto di solidi solubili (SSC) e tannini condensati per valutarne l’astringenza, che è stata misurata anche con analisi sensoriali. I modelli per la vitamina C e i fenoli totali sono stati sviluppati usando lo spettro NIR con R2 in predizione rispettivamente di 0,83 e di 0,64. Per quanto riguarda l'attività antiossidante totale, gli antociani, i solidi solubili e i tannini condensati invece lo spettro VIS-NIR contiene maggiori informazioni, che hanno consentito di raggiungere livelli di i R2 rispettivamente di 0,82, 0,74, 0,67 e 0,82. Questi risultati sono molto incoraggianti al fine di poter sviluppare selezionatrici ottiche per la classificazione

**Keywords:** vitamina C, imaging iperspettrale, astringenza, tannini condensati