

● COME EVOLVE IL PROFILO SENSORIALE DELLE PATATE NEL TEMPO

Le analisi per definire la qualità della patata in post-raccolta

di P. Sgarbi, F. Patuelli,
B. Pozzetto, A. Soli, M. Preti

La patata (*Solanum tuberosum*) è una pianta annuale erbacea appartenente alla famiglia delle Solanacee. Nel Nord Italia è una coltura con ciclo primaverile-estivo, mentre al Sud si può produrre anche con ciclo autunnale ottenendo le cosiddette patate bisestili e, con ciclo primaverile, le patate novelle.

La coltivazione della patata, dal punto di vista agronomico, è relativamente semplice e inizia con la semina degli stessi tuberi (detti appunto tuberi-seme perché destinati a produrre nuove piante), che viene realizzata alle nostre latitudini tra marzo e aprile, dopo una corretta preparazione del terreno. Seguono diverse rincalzature, che permettono di smuovere e lavorare il terreno attorno al solco di semina, per poi ricoprire (rincalzare) le file delle piante in accrescimento. Questa importante operazione agronomica permette di proteggere il germoglio da eventuali gelate tardive, operando nel contempo un diserbo meccanico (grazie alla lavorazione del terreno) e facilitando il drenaggio dell'acqua nel suolo; inoltre, permette ai tuberi di svilupparsi al buio. È infatti necessario che i tuberi non vengano a contatto con la luce diretta del sole per evitare il cosiddetto «inverdimento», cioè l'accumulo nei tuberi di clorofilla e altre sostanze come la solanina, tossica per l'uomo. Un'equilibrata nutrizione e un'adeguata disponibilità idrica completano la gestione agronomica della coltivazione della patata. La raccolta avviene quando la parte epigea è completamente disseccata (indice di maturazione dei nuovi tuberi formati a ridosso della fioritura), a distanza di circa 100-150 giorni dalla semina a seconda della varietà (solitamente la raccolta si realizza tra giugno e settembre). Tralasciando la parte relativa alla gestione fitosanitaria (che non è oggetto di questo contributo), una volta raccolto il prodotto, questo va conservato ed eventual-

Il fattore discriminante per poter essere competitivi sul mercato è la qualità. Le analisi per valutarla in post-raccolta e il profilo sensoriale permettono di intervenire in modo razionale a livello di miglioramento genetico e innovazione varietale, ma anche le diverse pratiche agronomiche possono migliorare le caratteristiche quali-quantitative della coltivazione della patata

mente lavorato e pre-trasformato per poter essere quindi commercializzato.

Le problematiche in post-raccolta

Per quanto riguarda il post-raccolta, il principale fattore da considerare nello stoccaggio di questo prodotto è il **germogliamento dei tuberi, che va impedito o comunque rallentato** utilizzando prodotti antigermoglianti (di sintesi oppure naturali) e conservando le patate in un ambiente idoneo (in particolare al buio e con una temperatura di circa 6-12 °C). Temperature superiori potrebbero accelerare il processo germinativo, così come temperature inferiori potrebbero causare un'alterazione degli amidi di cui è costituito il tubero.

Nello specifico, è importante ricorda-

re che **patate conservate per periodi prolungati a basse temperature possono convertire gli amidi in zuccheri semplici che si accumulano, causando il fenomeno dell'addolcimento dei tuberi**. Questo difetto può dipendere, oltre che dalle condizioni di stoccaggio, anche da altri fattori (agroambientali, stadio di maturazione dei tuberi, età fisiologica e fattori genetici) e deprezza il prodotto. Inoltre, in fase di frittura, aumenta la «reazione di Maillard» (ossia la reazione chimica tra aminoacidi e zuccheri riducenti che crea melanoidine), causando la produzione di acrilammide, aumentando il livello di imbrunimento delle patate fritte.

Va comunque sottolineato che le diverse cultivar di patate hanno differenti caratteristiche e si prestano con una versatilità più o meno marcata a determinati tipi di mercato. Alcune tipologie



Foto 1 Test di lavabilità: esempio di valutazione visiva dei tuberi lavati, dove a seguito della rimozione di terra sono visibili eventuali danni meccanici, fisiopatie, presenza di patogeni e parassiti

TABELLA 1 - Esempio di calcolo del peso specifico di 3 sub-campioni di 5 tuberi ciascuno per ottenere il valore di sostanza secca (%)

| Campione (n.) | Peso in aria (g) | Peso in acqua (g) | Peso specifico | Peso specifico codificato | Sostanza secca (%) |
|---------------|------------------|-------------------|----------------|---------------------------|--------------------|
| 1 | 747,54 | 58,21 | 1,0844 | 84,4443 | 21,10 |
| 2 | 753,69 | 57,94 | 1,0833 | 83,2770 | 20,86 |
| 3 | 772,15 | 50,88 | 1,0705 | 70,5422 | 18,18 |
| Valore medio | | | | | 20,05 |

TABELLA 2 - Esempio di calcolo dell'indice di imbrunimento alla frittura (IB) ottenuto campionando 20 stick da altrettanti tuberi

| Classe USDA | 000 | 00 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------|---|----|---|---|---|---|---|
| Peso | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Stick (n.) | 0 | 0 | 1 | 5 | 6 | 7 | 1 |
| IB | $[(0 \times 0) + (0 \times 1) + (1 \times 2) + (5 \times 3) + (6 \times 4) + (7 \times 5) + (1 \times 6)] / 20 = 4,1$ | | | | | | |

Classe USDA: va da 000 (extra bianco) a 4 (marrone scuro) (vedi foto 3).

Peso: è il fattore di ponderazione in relazione alla classe USDA.

IB: va da 0 (nessun imbrunimento) a 6 (massimo imbrunimento).

sono idonee per una cottura al forno, altre per la frittura e altre ancora per il purè. Scopo del presente contributo è fare chiarezza su quali tipologie di analisi di laboratorio possono essere realizzate per caratterizzare le patate in post-raccolta, descrivendo nel contempo i motivi che rendono necessarie tali analisi.

La caratterizzazione analitica delle patate

È possibile raggruppare come segue le motivazioni che spingono un costituente varietale, un'associazione di produttori, un acquirente o un grande distributore a realizzare le analisi di laboratorio per caratterizzare uno o più campioni di patate:

- identificazione dell'attitudine culinaria di nuove varietà;
- ottenimento di un giudizio di accettabilità organolettica delle nuove selezioni in confronto a varietà commerciali note;
- esame della corrispondenza tra le qualità culinarie e gli usi indicati;
- valutazione della *shelf life* (per esempio in differenti packaging) e del post-raccolta (per esempio con diversi trattamenti antigerminanti), per comprendere come la selezione evolve nel percorso della conservazione fino alla commercializzazione;
- verifica della conformità a capitoli commerciali;
- controllo qualitativo di *benchmarking* rispetto a competitor commerciali.

Per studiare gli aspetti qualitativi della patata si valutano i parametri di qualità e il profilo sensoriale, descritti di seguito.

I 4 parametri di qualità

I parametri di qualità della patata che vengono solitamente controllati in laboratorio sono 4.

Lavabilità (scala 1-9). Esprime il giudizio dell'aspetto esteriore dei tuberi lavati. Si esegue visivamente su un

minimo di 30 tuberi, prendendo come riferimento la scala messa a punto dal CNIPT-ITCF (Comitato interprofessionale della patata, Istituto tecnico cereali e foraggi di Parigi). Ad esempio, un valore 4 è gravemente insufficiente, 5 è insufficiente, mentre 9 è eccellente.

La valutazione tiene conto dell'incidenza delle principali alterazioni sull'epidermide, dovute a danni meccanici, fisiopatie, patogeni e parassiti (ad esempio ammaccature, macchie sottocutanee, unghiate, tagli, spaccature, spellature, deformazioni, suberificazioni, avvizzimenti, inverdimenti, germogliamento, patologie fungine, virosi, danni da insetti e roditori, ecc.) (foto 1).

Sostanza secca (%). Esprime la parte non acquosa della patata. Per l'analisi si utilizzano 15 tuberi integri, lavati e asciutti, suddivisi in 3 ripetizioni da 5 tuberi; ogni sub-campione viene pesato prima in aria poi in acqua con bilancia Mettler BB2400 e il calcolo tiene conto del peso specifico, come nell'esempio in tabella 1. Si effettuano il peso dei tuberi in aria, poi il peso dei tuberi in acqua nel cestello inferiore (foto 2). Il **peso specifico** è quindi calcolato come:

$$ps = (\text{peso in aria}) / (\text{peso aria-peso in acqua})$$

Il **peso specifico codificato** è:

$$psc = (ps-1) \times 1.000$$

La **sostanza secca (%)** è invece calcolata con la seguente formula:

$$s.s. = psc \times 0,2102 + 3,3542$$

Il livello di sostanza secca varia in funzione della cultivar, delle condizioni agronomiche di coltivazione e dell'ambiente in cui sono stati prodotti i tuberi.

Indice di imbrunimento alla frittura.

Definisce oltre che la qualità del prodotto (l'imbrunimento tende infatti ad aumentare con l'invecchiamento della patata e con l'addolcimento), anche l'attitudine culinaria della varietà alla frittura. La frittura si effettua con olio di arachidi a 180 °C per 5 minuti su 20 stick di 10 × 10 mm prelevati al centro di 20 tuberi.

Per la valutazione del grado di imbrunimento si utilizza la scala colorimetrica certificata USDA (Dipartimento dell'agricoltura degli Stati Uniti d'America), dove ad esempio 000 è l'extra bianco, 1 è giallo intenso dorato, 4 è marrone scuro (foto 3). L'indice di imbrunimento (IB) è calcolato ponderando il livello di imbrunimento dei vari stick, come riportato in tabella 2.

L'imbrunimento è un parametro negativo ed è legato anche alla quantità di glucosio presente nel tubero sottoposto a basse temperature durante la conservazione, come dimostrano i risultati di uno studio condotto presso il laboratorio analisi qualità di ASTRA nell'ambito di un progetto sull'addolcimento in campioni di patate di diversa provenienza.

Nello specifico, è emerso che la correlazione fra imbrunimento e glucosio è diretta ed elevata ($R^2 = 0,8046$); **all'aumentare della concentrazione del glucosio aumenta l'imbrunimento alla frittura** (grafico 1).

Per quanto riguarda la frittura, è importante citare l'**acrilammide, una sostanza tossica (composto mutageno e cancerogeno) che si forma durante il processo di cottura degli alimenti ricchi di carboidrati** grazie alla «reazione di Maillard» (la formazione comincia a temperature superiori ai 120 °C e diventa massima intorno ai 190 °C). Questo è uno dei motivi per cui gli esperti consigliano di limitare il consumo di cibi fritti, soprattutto se questi vengono impanati prima di essere messi nell'olio bollente (la farina e il pangrattato sono infatti ricchi di amido). Il problema acrilammide riguarda sia gli alimenti preparati nell'ambiente domestico sia i prodotti di origine industriale (patatine fritte, cibi precotti, fast food).

Annerimento dopo cottura a vapore (ACB). Esprime un difetto di colorazione del tubero che si può manifestare in seguito alla formazione di composti melaninici a causa della complessazione dei polifenoli con il ferro durante il raffreddamento dei tuberi cotti a vapore.

Per determinare questo parametro si effettua la cottura a vapore di 10 tuberi pelati per 30 minuti, quindi si attende il raffreddamento e si attribuiscono i seguenti punteggi: 0 = assenza del fenomeno o ingrigimento poco esteso (circa 10% della superficie del tubero) nella porzione dove si attacca lo stolone (parte opposta rispetto alla corona); 1 = annerimento della polpa dove si inserisce lo stolone superiore al 10% della superficie del tubero; 2 = annerimento diffuso su una porzione superiore al 50% della superficie del tubero (foto 4).

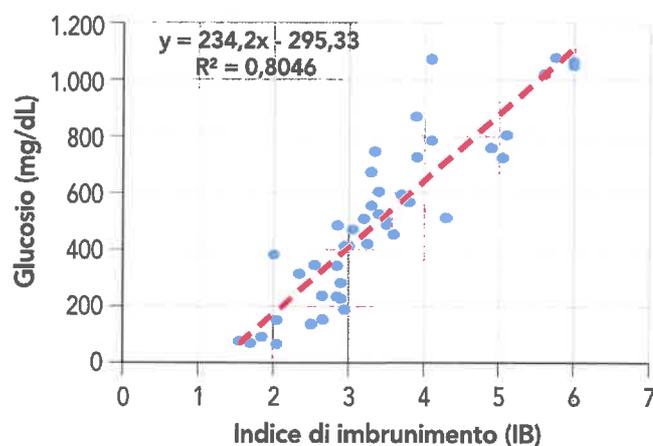
Profilo sensoriale

L'idoneità delle cultivar all'utilizzo nelle differenti preparazioni culinarie, così come la caratterizzazione organolettica varietale, possono essere valutate grazie all'analisi sensoriale. In particolare, i **parametri della struttura (consistenza della polpa, umidità e granulometria), del gusto e dell'aroma (assenza/presenza di addolcimento, insorgenza di aromi particolari non tipici) permettono di scegliere una varietà rispetto ad altre in base alla gradevolezza e idoneità a un certo tipo di utilizzo.**

Le diverse varietà di patate vengono classificate in funzione della destinazione d'uso culinario in 3 categorie:

- La **categoria A** è contraddistinta da varietà a polpa soda, non sfiorisce, non è farinosa, è molto umida (contenuto in sostanza secca basso 16-18%) e ha tessitura fine. Le varietà di que-

GRAFICO 1 - Correlazione tra imbrunimento e glucosio ottenuta nell'ambito di un progetto sull'addolcimento in campioni di patate di diversa provenienza



I punti rappresentano i singoli valori rilevati in laboratorio, mentre la retta rappresenta la regressione che evidenzia una relazione di tipo lineare tra quantità di glucosio e indice di imbrunimento nei tuberi di patata.

Fonte: Astra.

sta categoria sono idonee alla cottura a vapore, in umido, arrosto e per insalata. Questa tipologia di struttura permette di mantenere la cubettatura, la forma e il taglio ben definiti senza sfaldamenti.

- La **categoria B** comprende varietà con caratteristiche reologiche intermedie, media consistenza, umidità media (18-22% di sostanza secca), tessitura media. È indicata per tutti gli usi culinari, insalata, gratin, al forno, fritta (in relazione al contenuto di zuccheri riduttori) e gnocchi (con sostanza secca elevata).

- La **categoria C** comprende varietà a polpa tenera e farinosa, cioè che tende a sfiorire se cotta a vapore (superficie non perfettamente integra), e asciutta

(contenuto in sostanza secca del 20-25%), con tessitura grossolana. Questa tipologia è idonea per la frittura e per l'industria (produzione di chips, gnocchi, purè, crocchette e trasformati per dolci).

Le differenti varietà di patata possono essere caratterizzate anche dal punto di vista organolettico (aspetto visivo, strutturale e gustativo). Solitamente queste analisi vengono eseguite su tuberi cotti al vapore, a eccezione delle varietà di categoria C che possono essere valutate anche fritte.

Tutte le analisi sensoriali sono realizzate mediante degustazione, a cura di assaggiatori addestrati (cioè giudici formati a tale scopo, come descritto nell'articolo Patuelli et al., 2024).

Aspetto visivo

Osservando con attenzione i tuberi cotti a vapore ne viene descritto il colore, le tonalità di bianco o giallo (nel caso di patate a pasta bianca o a pasta gialla) e viene dato un giudizio sull'intensità di colore; inoltre sono valutate e quantificate la presenza di sfumature grigie, sfioriture, occhi, venature e zone vitree.

Aspetto strutturale

Consiste nell'attribuire un punteggio (in una scala da 1 = quasi assente a 9 = molto elevato) ai seguenti parametri:

Consistenza della polpa. È la misura della resistenza alla masticazione e al taglio della lama del coltello (la consistenza è legata al grado di separazione delle cellule, favorita dalla degradazione termica delle pectine della lamella mediana).

Tendenzialmente le classi di consistenza 2-3 descrivono tipicamente le patate di **tipo C (tenere e farinose)**, le classi di consistenza 4-6 le patate di **tipo B (di consistenza media)** e le classi >6 le patate di **tipo A (sode e molto compatte)**.

Umidità. L'umidità viene valutata quantificando la presenza di liquido sulla superficie di taglio e allo schiacciamento.



Foto 2 Pesatura dei tuberi in aria (a sinistra) e in acqua (a destra) per il calcolo della sostanza secca

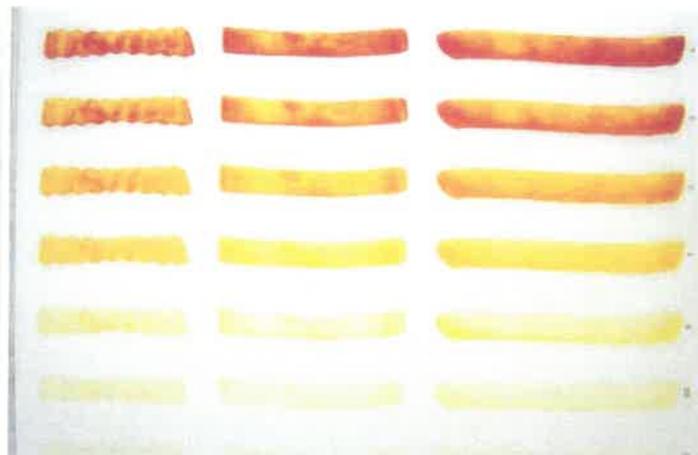


Foto 3 Stick di patate imbrunite a seguito di frittura. L'elevato livello di imbrunimento è causato dagli abbondanti zuccheri semplici, che hanno subito la «reazione di Maillard» producendo acrilammide. A **destra** scala USDA per valutare l'intensità dell'imbrunimento

ciamento del tubero, nonché alla percezione tattile nel palato: se la polpa è asciutta richiama saliva, se è molto umida si ha una sensazione di bagnato (l'asciuttezza è data dal grado di rottura delle cellule con gelatinizzazione dei granuli di amido). Le classi di umidità 2-3 descrivono tipicamente le patate di **tipo C (asciutte)**, le classi 4-6 le patate di **tipo B (abbastanza umide)** e le classi >6 le patate di **tipo A (molto umide)**.

Granulazione o tessitura. Un altro importante parametro è la granulazione o tessitura, descrivibile come presenza di granuli di amido di diversa dimensione che si percepiscono alla masticazione della polpa. Le classi di tessitura 2-3 descrivono tipicamente le patate di **tipo C (grossole)**, le classi 4-6 le patate di **tipo B (abbastanza fini)** e le classi >6 le patate di **tipo A (con tessitura molto fine)**.

Sensazioni gustative

Il gusto dipende dalla percezione dei cinque sapori fondamentali, cioè il dolce (dato dagli zuccheri), l'acido (derivato dagli acidi organici e minerali), l'amaro (prodotto da polifenoli e glicocaloidi), il salato (presenza di sali minerali), l'umami (gusto che ricorda il glutammato di sodio, dato da brodo) e dalla loro interazione.

I gusti operano sulle molecole disciolte o veicolate da un mezzo liquido (succo o saliva) e sono intercettati dalle gemme gustative

presenti nelle papille gustative localizzate principalmente sulla lingua.

Nel caso specifico della patata la dolcezza elevata è un difetto, mentre la sapidità troppo bassa rende il prodotto insapore.

Sensazioni retrofattive

Gli aromi sono le uniche sostanze che nella valutazione sensoriale giungono due volte, passando attraverso i turbinati nasali per via retrofattiva, durante la deglutizione, all'interno della bocca. Gli aromi che si possono riscontrare nella patata durante l'analisi sensoriale possono derivare da composti come le

pirazine (sentori erbacei e «reazione di Maillard»), i metionali (solforati volatili), gli esteri (note fruttate) e le aldeidi (note non fragranti e di vecchio). **Nella patata bollita sono stati identificati ben 140 composti volatili e ben 250 nella patata cotta al forno.** Appartengono ai composti dienali alcuni *off flavors* della patata, responsabili degli aromi di terra, cotto e muffa. L'aroma tipico più è intenso e meglio è, mentre per quanto riguarda gli aromi particolari (terroso, metallico, ecc.) meglio se risultano assenti o lievi.

Quando un campione di patate cotto a vapore è conforme e si può definire qualitativamente buono?

Di fatto, deve soddisfare i seguenti criteri:

Aspetto visivo: colore uniforme, superficie omogenea e compatta, assenza di sfumature grigie o verdognole, assenza di sfioritura, bella forma, pochi occhi, assenza di capillari e di zone vitrescenti.

Aspetto strutturale: consistenza conforme alla tipologia, la polpa non deve risultare mai troppo tenera (troppo cotta) né mai troppo dura (cotta poco).

Aspetto gusto-olfattivo: nella scala di intensità da 1 = assente a 9 = molto elevata, il gusto dolce non deve essere maggiore di 5, il gusto salato non deve essere troppo basso e non inferiore a 3, l'aroma tipico superiore a 5, gli aromi particolari o assenti o inferiori a 3.

Il giudizio finale di una patata deve tenere conto anche dei se-



Foto 4 Annerimento del tubero a seguito della cottura a vapore correlato alla formazione di composti melaninici

GRAFICO 2 - Evoluzione del profilo sensoriale di un campione di patate alla raccolta, dopo 3 e dopo 6 mesi di conservazione

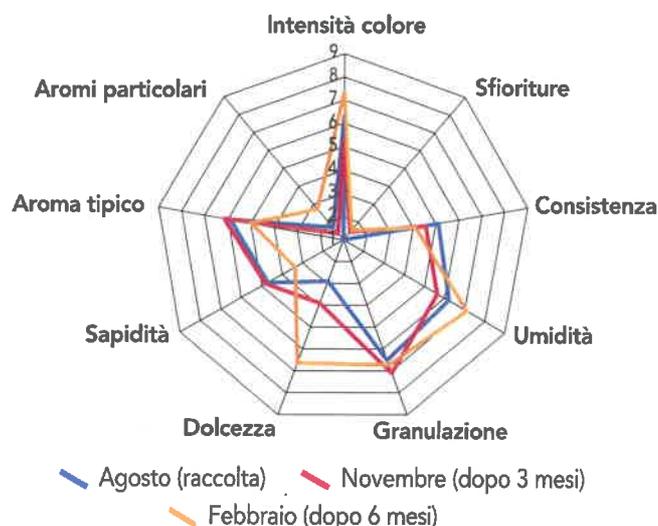
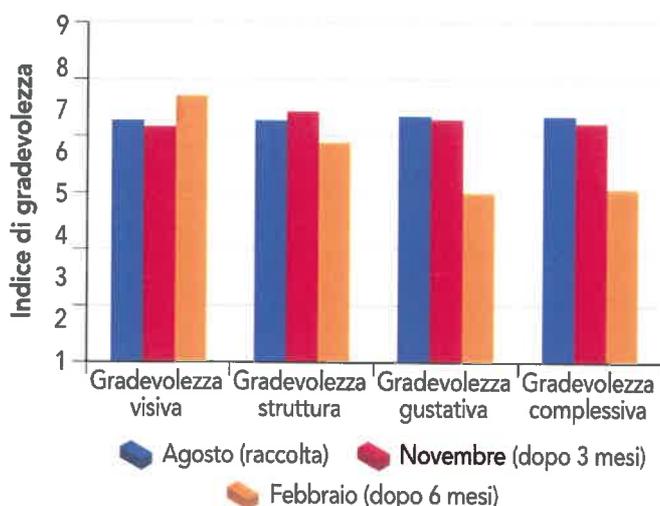


GRAFICO 3 - Evoluzione del giudizio di gradevolezza di un campione di patate alla raccolta, dopo 3 e dopo 6 mesi di conservazione



Fonte: Astra.

Prodotto discreto/buono sia alla raccolta che dopo 3 mesi di conservazione sotto tutti gli aspetti. A febbraio, dopo 6 mesi di conservazione, la struttura risulta più tenera e più umida, il gusto diventa dolce e non più gradito. All'ultima degustazione è molto apprezzato l'aspetto visivo e valutato discreto l'aspetto strutturale dei tuberi cotti. In netto calo, a livello insufficiente, il gradimento complessivo dovuto al peggioramento dell'aspetto gustativo.

guenti requisiti di gradevolezza:

- **gradevolezza visiva:** colore conforme, aspetto della polpa piacevole e attraente;
- **gradevolezza della struttura:** si valuta la conformità alla tipologia della varietà nei limiti della stagionalità;
- **gradevolezza gustativa:** tiene conto della presenza di aroma tipico, dell'assenza o presenza di aromi sgradevoli e della assenza o presenza di dolcezza;
- **gradevolezza complessiva:** si basa sulla conformità di tutti i parametri di gradevolezza.

Caso studio: evoluzione del profilo sensoriale di una patata nel tempo

Si riporta, a titolo di esempio, un profilo sensoriale della stessa cultivar di patata analizzata in tre periodi, a dimostrazione delle modifiche che possono avvenire nel corso del tempo.

Nello specifico, questo studio ha esaminato le patate alla raccolta (agosto), dopo 3 mesi di conservazione (novembre) e dopo 6 mesi di conservazione (febbraio), come riportato nei grafici 2 e 3.

La conservazione è stata realizzata in cella di stoccaggio, al buio a 5-6 °C.

Dal confronto fra profili sensoriali si osserva che dopo 6 mesi di conservazione la polpa risulta più tenera e più

umida e al gusto diventa addolcita (dolce 6,64 su una scala di 9) (grafico 2). Anche i giudizi di gradevolezza di febbraio risentono di queste differenze nella struttura e soprattutto nel gusto e dopo 6 mesi di conservazione il gradimento complessivo diventa insufficiente, in seguito al peggioramento gustativo (grafico 3).

È necessario aumentare il valore aggiunto

Poter caratterizzare e quindi essere in grado di descrivere e quantificare le differenze tra diversi campioni di patate è sempre più importante in un settore dove la qualità è il fattore discriminante per poter essere competitivi. Le analisi sopra descritte permettono di approcciarsi con un criterio razionale al miglioramento genetico e all'innovazione varietale, così come alla scelta di mercato dei fornitori, senza trascurare l'opportunità di poter valutare diverse pratiche agronomiche (incluse la modalità e i tempi di irrigazione, le distanze di semina, le fertilizzazioni e l'impiego dei biostimolanti) per migliorare le caratteristiche quali-quantitative della coltivazione della patata. Tra gli addetti ai lavori, infatti, è sempre più pressante la necessità di aumentare il valore aggiunto del proprio prodotto, differenziandolo dalle altre offerte del

mercato grazie ad attributi distintivi che si possono individuare solo grazie ad approfondite indagini analitiche. Questo esempio, nell'ambito della patata, è certamente applicabile a molte altre matrici vegetali, sia orticole che frutticole, dove è ormai indispensabile ottenere prodotti con un elevato e distinguibile profilo qualitativo.

Paola Sgarbi, Francesca Patuelli
Benedetta Pozzetto

Laboratorio qualità ortofrutta
ASTRA Innovazione e Sviluppo

Andrea Soli

Settore agronomico
ASTRA Innovazione e Sviluppo

Michele Preti

Centro di saggio
ASTRA Innovazione e Sviluppo

Questo contributo è stato realizzato nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 - Tipo di operazione Sostegno ad attività dimostrative e azioni di informazione - Focus Area 4B - Progetto «PATATEC - Miglioramento della sostenibilità della coltivazione di patata attraverso la divulgazione di tecniche innovative di difesa e di gestione agronomica».

BIBLIOGRAFIA

Patuelli, Sgarbi, Pozzetto, Piscolla, Graziani, Preti (2024) - Analisi strumentali e sensoriali per caratterizzare l'ortofrutta. *L'Informatore Agrario*, 27: 48-51.