

Recupero, risanamento da *virus* e conservazione *in vitro* di vecchie varietà di patata italiane (*Solanum tuberosum* L.)

Luisa Andrenelli*, Chiara Grassi, Adriano Baglio, Lisetta Ghiselli

Dipartimento di Scienze Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente (DISPAA), Università di Firenze

Rescue, virus eradication and *in vitro* conservation of potato (*Solanum tuberosum* L.) Italian land races

Abstract. Land races represent varieties adaptation to severe environment conditions: as a results genotypes with high rusticity both in term of biotic and abiotic tolerance will be available. Land races rusticity allows to conduct organic crops under a sustainable point of view or, at least, to decrease the agronomic input in order to obtain products with higher qualitative characteristics. Potato plant is susceptible to viruses which incidence increases from a multiplication to the next causing yield decrease and, sometimes, the complete lost of genetic material. Since many years, the Department of Agrifood Production and Environmental Sciences is involved in research activity which aim is to rescue, sanitate and *in vitro* preserve potato germplasm. The potato collection is composed by 20 land races consisting of 32 accessions coming from several Italian regions for which a virus eradication protocol has been assessed. Availability of healthy material is a crucial step not only for *in vitro* conservation, but also for *in vivo* crop production and tuber seed production. Moreover the *in vitro* activity has resulted complementary with the genetic characterization performed nearby Science and Advice for Scottish Agriculture that has highlighted the wide genetic variability and the identity of many supposed land races with commercial varieties. The results of the research activity consist in 15 rescued land races; their sanitation from the wide common potato viruses (potato virus Y, potato virus S, potato leafroll virus); the development of tuber seed production by mean of mini-tubers obtained from vitro-plantlets; the development of Rossa di Cetica from Casentino region, Viola Calabrese from Sila highland in Calabria, Formazza from Piemonte, allowing the possibilities to obtain the UE DOP mark.

Key words: land races, germplasm, apical meristem.

Introduzione

Dopo la scoperta dell'America giunsero in Europa molte novità botaniche tra le quali il mais, la patata, il pomodoro ed altre solanacee.

Il mais (*Zea mais*) trovò condizioni ambientali e culturali propizie alla sua diffusione, mentre la patata incontrò difficoltà sia dal punto di vista climatico che alimentare. Infatti il mais adattandosi perfettamente alle condizioni di fotoperiodo, temperatura e disponibilità idrica fu facilmente introdotto nelle rotazioni colturali nelle pianure del Nord Italia ed entrò rapidamente nelle abitudini culinarie come farina per polenta. La moltiplicazione per seme ha inoltre favorito il miglioramento genetico consentendo la selezione di genotipi più produttivi e ancor più adatti alle condizioni colturali locali (Guarda, 2016).

Per la patata le cose andarono in maniera completamente diversa: la prima sottospecie a giungere in Europa attraverso la Spagna fu *Solanum tuberosum andigena* la cui zona di origine è sugli altipiani del Perù ad altitudini superiori ai 2500-3000 metri s.l.m in aree caratterizzate da fotoperiodo corto e forti escursioni termiche tra giorno e notte. A tali condizioni colturali solo le regioni dell'Europa meridionale, in inverno, potevano avvicinarsi a queste esigenze climatiche. Di fatto la patata non tuberizzava e la presenza della solanina, un alcaloide tossico, ne impediva l'utilizzo per l'alimentazione del bestiame.

Successivamente fu importata la sottospecie *Solanum tuberosum tuberosum* originaria delle regioni del Cile caratterizzate da clima e fotoperiodo più simile alle regioni nord europee dove, infatti, si diffuse piuttosto rapidamente.

Nelle regioni montane del nostro Paese la diffusione della coltivazione della patata fu favorita soprattutto dalle carestie provocate dalla scarsità di disponibilità di cereali: infatti spesso la patata veniva mescolata con la farina di frumento per ottenere pane quando la produzione di quest'ultimo scarseggiava e questa abitudine è rimasta nella tradizione delle ricette di molte

* luisa.andrenelli@unifi.it

regioni montuose della nostra penisola come Calabria, Liguria e Toscana dove il pane Garfagnino è presidio *Slow food*.

Notizie della coltivazione della patata si possono trovare nei numerosi documenti relativi ai report sull'attività agricola che nei contadi venivano fatti per rendere conto ai sovrani. Ad esempio Gianni Di Giacomo (2016), nella rivista Accademia Italiana della Cucina cita due documenti del 1700 nei quali si riferisce della coltivazione della patata fin dal 1789 in prossimità del lago di Celano e alle falde orientali del Gran Sasso.

Federico II di Prussia introdusse la patata nell'alimentazione tedesca, prima della guerra dei sette anni (1756) incentivandone la coltivazione date le alte rese.

Mauro Gioielli (2016) riporta, nel quotidiano del Molise, notizie relative al biennio 1815-1816 durante il quale a causa dell'eruzione del vulcano Tambora in Indonesia l'atmosfera fu saturata da polveri che ridussero l'insolazione tanto che anche durante i mesi estivi si registrarono temperature molto basse e la neve restò in montagna senza sciogliersi fino all'estate successiva. Questa avversa condizione climatica indusse il re Ferdinando I a promuovere la diffusione della coltivazione della patata intuendo che questa coltura avrebbe potuto limitare le morti per fame. Nel "Calendario" per l'anno 1821 Quinto del Regno di Ferdinando I si legge: "*dal 1817 si è cominciato a coltivare in moltissimi luoghi il pomo di terra, detto corrottamente patata*".

Testimonianza dell'eruzione e dei cambiamenti della luce sono anche i quadri di William Turner (1775-1851) diventato famoso proprio per la particolare luce dei suoi paesaggi (Longo, 2016).

L'adattamento delle vecchie varietà alla zona di coltivazione, negli anni, si è concretizzato in genotipi dotati di particolari caratteristiche di tolleranza alle avversità biotiche e abiotiche: in questo senso esse rappresentano un importante patrimonio da utilizzare anche per programmi di miglioramento genetico. Inoltre, le peculiari caratteristiche organolettiche, che le contraddistinguono e le fanno preferire alle varietà commerciali, le rendono un patrimonio genetico da conservare e valorizzare.

La rusticità spesso riscontrata nelle razze locali è anche garanzia di sostenibilità ambientale in quanto consente di realizzare coltivazioni con impiego di limitati input agronomici (fertilizzanti, antiparassitari, ecc.) ed ottenere prodotti finali con caratteristiche qualitative migliori (Ghiselli *et al.*, 2001b).

Alcune vecchie varietà italiane sono caratterizzate da buccia pigmentata con una colorazione che varia

dal rosso al violaceo: la pigmentazione è dovuta alla presenza di antociani, importanti metaboliti secondari che, assieme a polifenoli ed alcaloidi, svolgono una funzione di protezione della pianta da avversità biotiche e abiotiche. Molte varietà di patata sud americane hanno la buccia e, spesso anche la polpa, pigmentata in quanto la sintesi di questi metaboliti è fortemente influenzata dalle basse temperature (Reyes, Miller, & Cisneros-Zevallos, 2005; Lachman *et al.*, 2009) come si registrano alle elevate quote di coltivazione nelle regioni di origine. Le vecchie varietà italiane con buccia pigmentata potrebbero rivelare una origine molto antica proprio per questa caratteristica. I composti antocianici, responsabili della colorazione rosso-violetta della buccia e della polpa di alcune vecchie varietà, sono importanti antiossidanti utili anche per l'alimentazione umana (Ieri *et al.*, 2011). Inoltre l'effetto della cottura riduce solo parzialmente il loro contenuto (Mulinacci *et al.*, 2008) rendendone quindi disponibile la parte restante.

Alcune vecchie varietà di patata sono ancora oggi presenti sul nostro territorio sopravvissute grazie all'attività di alcuni agricoltori, affezionati al gusto ed all'aspetto della patata locale, pur coltivando le nuove varietà più produttive e richieste dal mercato. Questi hanno "custodito" le vecchie e poco produttive varietà che, però, avevano migliori caratteristiche organolettiche e di resistenza alla cottura in grado di soddisfare specifiche preparazioni culinarie.

Da qui la necessità di individuare, raccogliere, risanare e moltiplicare questo importante germoplasma locale.

Materiali e metodi

Materiale vegetale di partenza

La tabella 1 riporta il materiale genetico che dalla metà degli anni '90 è stato inserito in collezione. Per ognuno dei genotipi acquisiti sono stati utilizzati più tuberi e, quando possibile, anche più accessioni. L'importanza di utilizzare più tuberi e più accessioni è dovuta al fatto che, il più delle volte, nelle coltivazioni familiari dalle quali spesso proviene il materiale, si riscontrano tuberi appartenenti a varietà differenti. Talvolta queste sono facilmente identificabili per esempio dalla differente colorazione della buccia, altre volte la differenza non è così evidente causando inquinamenti varietali poi difficilmente separabili.

Disporre di più tuberi per genotipo e per accessione comporta mantenere separata la progenie di ciascun tubero dal germoglio, all'espanto del meristema, al test ELISA (*Enzime Immuno Sorbant Assay*) fino alla caratterizzazione.

Tabella 1: Vecchie varietà di patata italiane nella collezione del germoplasma del DiSPAA
 Tab. 1 - Italian potato landraces of the DiSPAA germplasm collection

Regione	Genotipo	Accessione	Anno	Provenienza	Informazioni
Toscana	Castagno d'Andrea	1	2002	Castagno d'Andrea (Fi)	Tuberi consegnati da Comunità Montana Montagna Fiorentina
		2			
		3			
	Estatina	1	2013	Moncioni Bucine (Arezzo)	Tuberi consegnati dalla Sig.ra Maria Cristina Bernini la quale riferisce che per tradizione locale questa patata viene seminata a fine estate e raccolta a novembre. Poco produttiva, con caratteristiche organolettiche apprezzate.
	Rossa di Cetica	1	1999	Castel San Nicolò (Arezzo)	Tuberi conferiti dall'Azienda Agricola Riccardo Borghini.
	Rossa di Cetica Poerio	1			
2					
Rossa di Sulcina	1	2009	Sulcina, piccola località della Garfagnana (Lucca)	Tuberi consegnati da ARSIA	
Calabria	Viola Calabrese (Germano)	1	1996	Sila	Tuberi coltivati in aree a circa 1000 metri s.l.m..
	Viola Calabrese (Rovale)	1			
Abruzzo	Fiocco di Neve	1	2008	Farindola (Pescara)	Tuberi consegnati dalla Dr.ssa Caterina Artese, Direttrice dell'Orto Botanico di Penne e reperiti presso l'agricoltore Gino Damiano
		2			
3					
	Turchesa	1	2002	Assergi (Aquila)	Tuberi consegnati dal Dr. Manzi direttore scientifico del Parco Nazionale d'Abruzzo. Antico genotipo noto anche come La Turca.
		2			
Liguria	Cannellina Nera	1	1999		Tubero consegnato dal Dr. Luca Lovatti. Genotipo compreso tra le varietà tutelate dal Consorzio della Quarantina.
	Quarantina Bianca Genovese	1	1999		Tuberi consegnati dal Dr. Luca Lovatti
	Quarantina Prugnona	1	1999		
Piemonte	Formazza	1	2011	Val Formazza (Verbano-Cusio-Ossola)	Tuberi consegnati dal Dr Giovanni Guarda
		2			
		3			
	Piatlina	1	2013		Tuberi consegnati dal Dr. Bruno Parisi
Walser	1	2016	Val Formazza (Verbano-Cusio-Ossola)	Tuberi consegnati dal Dr Giovanni Guarda	
2					
Occhi Rossi	1	2016	Val Formazza (Verbano-Cusio-Ossola)		
Veneto	Cinquantina Vicentina	1	2011		Tuberi consegnati dal Dr Giovanni Guarda
		2			

Introduzione *in vitro*

L'introduzione *in vitro* di patata prevede l'utilizzo di tuberi che, dopo essere stati lavati accuratamente, sono numerati e posti a germogliare. Quando il germoglio ha raggiunto la lunghezza di circa 1 cm questo viene staccato delicatamente e sterilizzato secondo il seguente protocollo:

- immersione in etanolo al 70 % per 30";

- immersione in ipoclorito di Na al 2,5 % per 15' in continua agitazione;
- 5 risciacqui con acqua distillata sterile.

Tutte le operazioni di sterilizzazione sono condotte sotto cappa a flusso laminare. Il germoglio così sterilizzato viene lasciato asciugare e posto in contenitore con il substrato di crescita costituito da MS (Murashige e Skoog, 1962) + 25 gl⁻¹ di saccarosio + 2

gl⁻¹ di Phytigel, quindi posto in camera di crescita con fotoperiodo di 12 ore e temperatura costante di 22 °C . La prima subcoltura richiede circa 1 mese, dopo di che possono essere ottenute alcune talee a partire da ogni singolo germoglio.

Espianto dei meristemi e subcolture

Il risanamento del materiale da *virus* o altri patogeni prevede il trattamento in termoterapia delle piante sviluppate *in vitro*, prima dell'espianto del meristema. Questa si effettua in una cella climatica nella quale le piantine *in vitro* restano per 30 giorni a temperatura oscillante tra 30 °C e 35 °C rispettivamente per 4 ore di buio alternate a 4 ore di luce seguendo il protocollo di Griffith *et al.*, 1990. Dopo questo trattamento il materiale è pronto per l'espianto del meristema dalla gemma apicale. Questa operazione deve essere effettuata sotto cappa a flusso laminare con l'ausilio di un microscopio stereoscopico.

Con l'ago sterile di una siringa si eliminano le foglioline che coprono il meristema apicale fino a scoprirlo (fig. 1). A questo punto si utilizza un altro ago sterile per evitare contaminazioni, e si espia il meristema apicale (circa 500 µ) poi posizionato su substrato costituito da MS + 25 g l⁻¹ saccarosio + 0.1 mg l⁻¹ GA₃ + 0.04 mg l⁻¹ Kinetina + 2 g l⁻¹ Phytigel sul quale resterà per circa 40-50 giorni, con periodici spostamenti, generalmente ogni 7 giorni, in modo che le cellule meristematiche siano sempre a contatto con substrato fresco.

Dopo questo periodo il meristema avrà dato origine ad una piantina di circa 4 cm che viene suddivisa in talee ciascuna con un nodo (fig. 2). Queste vengono



Fig. 1 - Meristema apicale (dimensione circa 0,5 cm).
Fig. 1 - Apical meristem (size approximately 0,5 cm).



Fig. 2 - Meristema radicato.
Fig. 2 - Rooted meristem.

trasferite su un substrato di crescita identico a quello dell'introduzione *in vitro*, cioè privo di ormoni.

Verifica della sanità

L'efficacia del trattamento di termoterapia e dell'espianto del meristema apicale sul materiale di moltiplicazioni è stato verificato tramite il test ELISA eseguito presso il laboratorio di analisi virologiche dell'ISCI di Bologna, oggi CREA-CIN, oppure nel laboratorio della Dr.ssa Roberta Ghedini (info@labghedini.com).

Caratterizzazione

Una volta accertata la sanità del materiale questo può essere propagato *in vivo*, descritto e caratterizzato sotto il profilo morfologico secondo i descrittori UPOV (*International Union for the Protection of New Varieties of Plants*), genetico e per caratteristiche organolettiche e nutraceutiche. Queste determinazioni sono fatte in collaborazione con specialisti del settore sia italiani che stranieri, con altri Dipartimenti dell'Università di Firenze e con laboratori privati.

Recentemente tutte le vecchie varietà presenti nella collezione del laboratorio di coltura *in vitro* del DiSPAA sono state messe a confronto con l'intera collezione del germoplasma dell'istituto SASA (*Science and Advice for Scottish Agriculture*) (Mandolino *et al.*, 2015).

La caratterizzazione organolettica e nutraceutica è stata portata avanti di pari passo con l'introduzione *in vitro* delle differenti accessioni: ne sono derivati quindi diversi lavori nel corso degli anni ai quali si rimanda per la metodologia seguita (Ghiselli *et al.*, 2001b; Scazziotta *et al.*, 2006; Lovatti e Cavicchi, 2002).

Produzione di tubero seme

Durante questi ultimi 20 anni il gruppo di lavoro ha utilizzato il materiale della collezione in numerose prove sperimentali di laboratorio, di serra e di pieno campo volte a studiarne composizione minerale, entità e precocità di tuberizzazione al variare delle condizioni ambientali (Manzelli *et al.*, 2010). Queste ricerche hanno consentito di sviluppare l'intera filiera dall'introduzione *in vitro* alla produzione di tubero seme in pieno campo seguendo un protocollo messo a punto da Vecchio *et al.*, (1997).

Risultati

La tabella 2, nella colonna di destra, illustra brevemente l'attività condotta per ciascuno dei genotipi in collezione. Per tutti si è provveduto all'introduzione *in vitro* ed espianto del meristema apicale. In collezione sono presenti, inoltre, altre presunte vecchie varietà in corso di risanamento, ed una varietà, Alba, costituita dall'Istituto Nazareno Strampelli ad opera del Dr. Giovanni Guarda.

A titolo esemplificativo si riassumono le attività ed i risultati ottenuti con le vecchie varietà "Rossa di Cetica", "Viola Calabrese" e "Formazza" per le quali l'attività svolta ha interessato tutte le fasi della filiera, dall'introduzione *in vitro* fino alla produzione del tubero seme (fig. 3 Schema tubero seme).

Rossa di Cetica

Si tratta di una varietà locale caratterizzata da tuber di medie dimensioni rotondeggianti piuttosto irregolari con occhi profondi. La buccia è di colore rosso vivace e la polpa bianca con un caratteristico anello antocianico nella regione subcorticale.

Fin dalle prime indagini genetiche Rossa di Cetica è risultata un genotipo distinto, ma vicino alla varietà commerciale Desirée e nettamente separato dalle altre vecchie varietà con le quali è stata confrontata (Ghiselli *et al.*, 2001b). Questi risultati sono poi stati confermati dallo screening effettuato in collaborazione con il SASA (Mandolino *et al.*, 2015).

La produttività *in vitro* (microtuberi) e semivivo (minituberi) è stata modesta, ma paragonabile a quella di altre vecchie varietà (Vecchio *et al.*, 2005). Il passaggio dal *vitro* al *vivo* è risultato una tappa indispensabile per l'ottenimento di minituberi (tubero seme classe Tissue Culture) e successivamente di tubero seme SE (Super Elite), materiale vegetale questo dal quale ottenere la prima moltiplicazione in pieno campo per la produzione del tubero commerciale (tabella 3).

I risultati delle analisi qualitative e sensoriali ese-

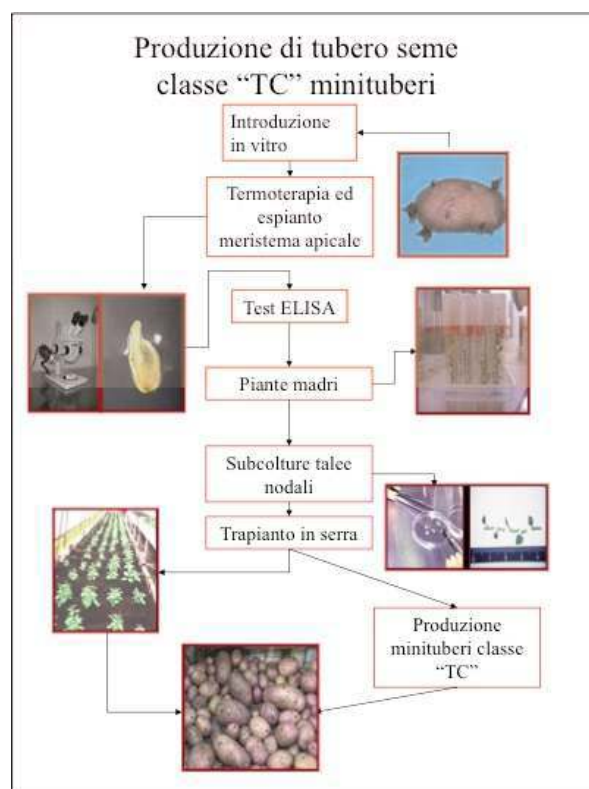


Fig. 3 - Diagramma delle attività: dall'introduzione *in vitro* alla produzione di minituberi.

Fig. 3 - Diagram illustrating all the activities: from *in vitro* introduction to minitubers production.

gite dal Consorzio CISA - Mario Neri (Lovatti L., Cavicchi L., 2002) hanno evidenziato buoni valori di lavabilità ed un elevato contenuto in sostanza secca (21,6 %) responsabile questo della croccantezza.

La buccia pigmentata è risultata ricca di antociani (Ieri *et al.*, 2011), in parte presenti anche all'interno della polpa, che contribuiscono a conferire un particolare gusto tipico. Dal confronto tra Rossa di Cetica e Viola Calabrese il pattern antocianico si è rivelato caratteristico della varietà tanto da poter essere considerato un carattere utile per l'identificazione varietale, come una sorta di "fingerprinting" (Scazzio *et al.*, 2006).

La Provincia di Arezzo prima, e la Regione Toscana poi hanno stipulato una convenzione con il DiSPAA per il risanamento, la conservazione e la produzione di tubero seme da consegnare agli agricoltori di Cetica, che grazie al lavoro svolto hanno potuto costituirsi in consorzio per la produzione del tubero seme (www.patatarossadicetica.it). Oltre ai numerosi articoli scientifici indicati relativi alle performance agronomiche ed alla caratterizzazione genetica, è stato redatto un opuscolo guida per la coltivazione dal titolo: "Patata Rossa di Cetica. Un esempio di valorizzazione dell'agro-biodiversità e del territorio" (Vecchio *et al.*, 2007).

Tab. 2 - Principali risultati ottenuti per le vecchie varietà di patata del DiSPAA.
Tba. 2 - Main results achieved on DiSPAA potato landraces.

Regione	Numero accessioni	Nome locale	Risultati
Toscana	1	Castagno d'Andrea 1	Germogli introdotti <i>in vitro</i> , sottoposti a termoterapia ed espantati i meristemi apicali. Test negativo per i virus PVY, PVS e PLRV. Questa accessione è stato oggetto di tesi di laurea AA 2008-2009 dal titolo "Recupero e caratterizzazione della varietà di patata locale Castagno d'Andrea nella Comunità Montana Montagna Fiorentina".
	2	Castagno d'Andrea 2	
	3	Castagno d'Andrea 3	
	4	Estatina	Germogli introdotti <i>in vitro</i> , sottoposti a termoterapia ed espantati i meristemi apicali. Non è stato fatto il test per la presenza dei virus. Sono disponibili solo alcune foto dei tuberi.
	5	Rossa di Cetica	Sono stati necessari numerosi espanti di meristemi dopo trattamento di termoterapia prima di riuscire a risanare il genotipo. Questi tuberi erano infatti affetti da tre virus: PVX, PVY, PVS.
	6	Rossa di Cetica Poerio 1	
	7	Rossa di Cetica Poerio 2	
	8	Rossa di Cetica Poerio 3	
	9	Rossa di Sulcina 1	E' stata fatta l'introduzione <i>in vitro</i> , la termoterapia, espianto del meristema apicale e testata per i principali virus.
	10	Rossa di Sulcina 2	
	11	Rossa di Sulcina 3	
Calabria	12	Viola Calabrese (Germano)	Germogli introdotti <i>in vitro</i> , sottoposti a termoterapia ed espantati i meristemi apicali. Test negativo per i principali virus della patata.
	13	Viola Calabrese (Rovale)	
Abruzzo	14	Fiocco di Neve 1	Germogli introdotti <i>in vitro</i> , sottoposti a termoterapia ed espantati i meristemi apicali. Test negativo per i virus PVY, PVS e PLRV.
	15	Fiocco di Neve 3	
	16	Fiocco di Neve 4	
	17	Turchesa 1	Germogli introdotti <i>in vitro</i> , sottoposti a termoterapia ed espantati i meristemi apicali. Risanata dai principali virus. Il genotipo è stato oggetto di caratterizzazione genetica per conto dell'Istituto Cisa Mario Neri che ancora oggi (ASTRA Innovazione) moltiplica il tubero seme di base, attraverso la produzione di minituberi, per il Parco Nazionale d'Abruzzo e Monti della Laga.
	18	Turchesa 2	
Liguria	19	Cannellina Nera	Germogli introdotti <i>in vitro</i> , sottoposti a termoterapia ed espantati i meristemi apicali. Test negativo per i principali virus. Le tre landraces liguri vengono spesso inserite nelle prove sperimentali di caratterizzazione genetica come termini di confronto. Cannellina nera si colloca a parte, mentre Quarantina Bianca Genovese e Quarantina Prugnona sono sempre affiancate.
	20	Quarantina Bianca Genovese	Germogli introdotti <i>in vitro</i> , sottoposti a termoterapia ed espantati i meristemi apicali. Test negativo per i principali virus
	21	Quarantina Prugnona	Germogli introdotti <i>in vitro</i> , sottoposti a termoterapia ed espantati i meristemi apicali. Test negativo per i principali virus
Piemonte	22	Formazza 1	Convenzione con il Comune di Formazza per la conservazione <i>in vitro</i> e la produzione di vitropiante e minituberi.
	23	Formazza 2	
	24	Formazza 3	Si è provveduto all'introduzione <i>in vitro</i> , termoterapia ed espianto del meristema apicale e fatto il test ELISA per i virus PVY, PVS e PLRV.
	26	Piatlina	Germogli introdotti <i>in vitro</i> , sottoposti a termoterapia ed espantati i meristemi apicali. Non ancora verificato il risanamento con test ELISA.
	27	Walser 1	Convenzione con il Comune di Formazza per la conservazione <i>in vitro</i> e la produzione di vitropiante e minituberi.
	28	Walser 2	
	29	Occhi Rossi	Si è provveduto all'introduzione <i>in vitro</i> , mentre l'espianto del meristema apicale deve ancora essere effettuato.
	Veneto	32	Cinquantina Vicentina 1
33		Cinquantina Vicentina 2	

Viola Calabrese:

L'aspetto esteriore del tubero della Viola Calabrese, così caratteristico nella forma e nel colore,

ha fatto supporre che si trattasse di un genotipo a sé stante. A supporto di questa teoria, oltre alla descrizione fenotipica, è stata condotta un'intensa attività di

Tab. 3 - Classi di certificazione dei tuberi seme e tolleranza di piante virosate (percentuale)
 Tab. 3 - *Tuber seed certification in classes and virus percentage tolerance.*

Tuberi seme	Classi	% virosi
Pre-base	Minituberi moltiplicazione clonale	0
Base	Super – S	≤ 0,5
	Super elite – SE	≤ 1
Certificati	A	≤ 5
	B	≤ 8
	C	≤ 10

ricerca relativa alla caratterizzazione genetica. In occasione del convegno dell'EAPR (*European Association for Potato Research*) del 1999 è stato presentato un primo lavoro nel quale Viola Calabrese è stata messa a confronto con altre varietà di *Solanum tuberosum* sp. *tuberosum*, sp. *andigena* e *Solanum phureja* (Lacerenza *et al.*, 1999). Attraverso primers ISSR è stato possibile identificare nettamente tre cluster corrispondenti alle tre differenti specie e di associare l'ecotipo Viola Calabrese al gruppo della sp. *tuberosum*. Il genotipo *Solanum phureja*, con corredo cromosomico diploide, è risultato nettamente separato dagli altri due cluster comprendenti le due specie tetraploidi: *Solanum tuberosum tuberosum* e *Solanum tuberosum andigena*.

In lavori successivi il confronto è stato esteso ad un numero maggiore di genotipi comprendenti anche altre vecchie varietà sia italiane che europee, nonché molti genotipi forniti dal *Centro International de la Papa* (CIP) proprio per approfondire lo screening genetico.

Anche da questi ulteriori studi Viola Calabrese è risultata nettamente separata, ma vicina geneticamente ai genotipi *Solanum tuberosum* sp. *tuberosum* (Ghiselli *et al.*, 2001b). A conferma di quanto esposto si cita il lavoro di Mandolino *et al.*, (2015) nel quale Viola Calabrese non è risultata corrispondere a nessuno degli oltre 2000 genotipi presenti nella banca del germoplasma dell'Istituto SASA e, come poche altre vecchie varietà italiane, costituisce un cluster a sé stante.

Viola Calabrese, caratterizzata da una tuberizzazione abbastanza profonda, è risultata tollerante alla tignola (*Phthorimaea operculella*) e discretamente resistente alla peronospora (*Phytophthora infestans*) confermando l'elevata rusticità e la possibilità di essere impiegata anche in coltivazioni biologiche (Ghiselli *et al.*, 2001a).

Anche dal punto di vista delle caratteristiche qualitative e nutrizionali (Ghiselli *et al.*, 2001a) Viola Calabrese è risultata molto apprezzabile per diverse

componenti: contenuto medio alto in sostanza secca (22,41 %), medio in vitamina "C" (19,41 mg/100g FW), medio in Polifenoli totali (13,69 mg/100g FW) e basso contenuto in Acido clorogenico (4,04 mg/100g FW). Inoltre è stato osservato che il contenuto di metaboliti secondari utili come gli antociani e quelli con effetti antinutrizionali come gli alcaloidi, sono rispettivamente più elevati e più bassi quando Viola Calabrese è coltivata nelle zone tipiche rispetto a coltivazioni di pianura (Ieri *et al.*, 2011).

L'Agenzia Regionale di Servizi e Sviluppo per l'Agricoltura (ARSSA) della Calabria ha finanziato alcuni progetti negli ultimi 10 anni per la conservazione del germoplasma *in vitro* di Viola Calabrese e per la produzione di vitropianta e minituberi per assicurare la produzione del tubero seme da moltiplicare nell'areale Silano.

Formazza

Spesso il rinvenimento delle vecchie varietà locali è affidato al caso tanto che ad esempio nel caso di Formazza nel 2011 il Dr Giovanni Guarda scriveva: "..... è stata individuata una eccellenza nella cultivar locale di Salecchio: "Pomätter Häpfä" (in lingua Walser) o "Patata di Formazza" della Valle Antigorio – Formazza in Provincia del Verbano Cusio Ossola. Si tratta di una cultivar caratterizzata da un tubero di pezzatura medio-piccola, tondeggianti con buccia rossastra e pasta gialla. Gli gnocchi, ottenuti utilizzando pochissima farina, non sono collosi, tengono perfettamente la cottura e, al palato, risultano soffici e delicati, facendo perciò di questa cultivar locale una realtà da recuperare e diffondere per produzioni di montagna di elevatissima qualità e specialità" (Guarda, 2011).

L'introduzione *in vitro*, il risanamento e la conservazione di questa vecchia varietà locale hanno avuto inizio proprio nel 2011 grazie al contributo del Comune di Formazza che si è adoperato per la promozione di questa ed altre vecchie varietà locali. In effetti il lavoro già citato di Mandolino *et al.*, (2015) ha preso in considerazione un altro genotipo locale denominato Walser del quale sono state fornite tre accessioni: Walser 1, Walser 2 e Walser 3. Walser 3, come Formazza, è risultata un genotipo a sé stante, distinto dalle altre due accessioni, ed è stato denominato Occhi Rossi entrando a far parte del paniere dei prodotti tipici del Val Formazza.

Discussione e conclusioni

E' innegabile che le vecchie varietà locali di patata, così come quelle di altri prodotti tipici, costi-

tuiscono un patrimonio di grande importanza per il territorio di origine. La rusticità di cui sono dotate è garanzia di successo per la valorizzazione di ambienti difficili dove possono essere condotte coltivazioni biologiche o integrate a tutto beneficio della salute dei consumatori e della sostenibilità per l'ambiente di produzione.

L'approccio di una coltivazione biologica ha come effetto quello di utilizzare nelle rotazioni altre produzioni tipiche come leguminose da granella, utili per l'arricchimento del terreno in azoto, e graminacee come ad esempio vecchie varietà di frumento, così tanto apprezzate dai consumatori per una migliore digeribilità. Queste, infatti, sembrano avere un glutine diverso e molecole di metaboliti secondari risultate assenti nelle varietà moderne (Dinelli *et al.*, 2007).

Con il diffondersi delle commercializzazioni a chilometro zero si incentivano, inoltre, i consumatori a scegliere prodotti stagionali che sono quelli che meglio esprimono la composizione in metaboliti secondari la cui sintesi è esaltata dal terreno, dal clima e dell'altitudine, caratteristiche proprie dell'ambiente di produzione.

La difficoltà per le Amministrazioni locali di reperire risorse, soprattutto economiche, per il recupero e la valorizzazione dei propri prodotti tipici, potrebbe essere compensata dalla costituzione di una rete regionale alla quale possano aderire istituzioni di ricerca e aziende private e pubbliche in grado di supportare l'intera filiera sia a beneficio dell'amministrazione locale che proprio. Resta tassativo che l'impegno della rete regionale dovrà garantire ai coltivatori locali l'esclusiva per la produzione sia del tubero seme che di quello commerciale la cui coltivazione dovrà seguire precise linee guida secondo un severo disciplinare. Questa restrizione della zona di produzione deve andare a tutto beneficio dei territori d'origine e dei consumatori che saranno così garantiti da una produzione di fatto a denominazione d'origine.

Da quanto esposto emerge chiaramente come l'attività di recupero delle vecchie varietà si inserisca in un più complesso recupero del territorio inteso nel senso più ampio sia dal punto di vista colturale che culturale. La valorizzazione del germoplasma locale, infatti, contribuisce a tutelare la biodiversità ed a contrastare gli effetti della globalizzazione che, nel settore alimentare più che in altri, tenderebbe ad appiattire ed alienare una ricchezza che caratterizza il nostro paese e può costituire un importante fattore di sviluppo economico.

Riassunto

Le vecchie varietà sono il risultato dell'adattamento delle specie vegetali a condizioni ambientali spesso difficili evolvendosi in genotipi dotati di spiccata tolleranza ad avversità biotiche e abiotiche. La pianta di patata è però suscettibile alle virosi, la cui incidenza aumenta da una moltiplicazione a quella successiva con conseguente diminuzione delle rese, talvolta portando all'irrimediabile perdita del materiale genetico. La tecnica della termoterapia seguita dall'espianco del meristema apicale ha consentito il risanamento di molte vecchie varietà di patata italiane restituendole ai territori dove si erano evolute e dove possono essere moltiplicate in sanità offrendo opportunità di lavoro e valorizzazione del territorio di origine.

Parole chiave: land race, germoplasma, meristema apicale.

Bibliografia

- ANDRENELLI L., PALCHETTI E., GHISELLI L., VECCHIO V., 2002. *Valorizzazione di germoplasma locale e coltura in vitro per la produzione di tubero seme di patata (Solanum tuberosum L.)*. Italus Hortus; 9, 3: 5-6. ISSN:1127-3496.
- ANDRENELLI L., 2010. *Recupero, risanamento e conservazione di vecchie varietà di patata locali in Toscana, Cap. III* in: Studi interdisciplinari su una antica varietà locale di patata: la Turchesca di A. Alvino e S. Marino, Ed Lula. ISBN 978-1-4457-4197-0.
- ANGELINI M., 1999. *Le patate tradizionali della Montagna genovese*. Quaderni del Co.Re.Pa. □
- DI GIACOMO G., 2016. *Una garanzia alimentare in: Civiltà della tavola*. Accademia Italiana della cucina. N 282. ISSN 1974-2681.
- DINELLI G., MAROTTI I., BOSI S., BENEDETTI S., GHISELLI L., CORTACERO-RAMÍREZ S., CARRASCO-PANCORBO A., SEGURA-CARRETERO A., FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ A., 2007. *Lignan profile in seeds of modern and old Italian soft wheat (Triticum aestivum L.) cultivars as revealed by CE-MS analyses*. Electrophoresis; 28: 4212-4219.
- GHISELLI L., ANDRENELLI L., VECCHIO V., 2001a. *La Viola Calabrese*. Il Gazzettino della Patata; 2: 6-11.
- GHISELLI L., ANDRENELLI L., BENEDETTI S., VECCHIO V., 2001b. *Caratterizzazione e valorizzazione della biodiversità in patata (Solanum tuberosum L.)*. VI Convegno Nazionale sulla Biodiversità: opportunità di sviluppo sostenibile. Centro Interuniversitario del Germoplasma Mediterraneo. Bari 6 - 7 Settembre. (SE - PP - 26).
- GIOIELLI M., 2016. *La carestia dell'anno senza estate*. Quotidiano del Molise.
- GRIFFITHS H. M., SLACK S.A., DODDS J. H., 1990. *Effect of chemical and heat therapy on virus concentrations in in vitro potato plantlets*. Canadian Journal of Botany; 68: 1515-1521.
- GUARDA G., MORINI M., 2011. *Patata nel Veneto* in: Bayer Crop Science Coltura e Cultura: La Patata: 406-413. ISBN: 978-88-96301-07-4.
- GUARDA G., 2016. *La patata ed il Veneto dal Pigafetta ad oggi: 500 anni di storia*. In: La Vigna pubblicazione trimestrale della biblioteca internazionale. La Vigna News. Anno 9, 34: 10-33.
- IERI F., INNOCENTI M., ANDRENELLI L., VECCHIO V., MULINACCI N., 2011. *Rapid HPLC/DAD/MS method to determine phenolic acids, glycoalkaloids and anthocyanins in pigmented pota-*

- toes (*Solanum tuberosum* L.) and correlations with variety and geographical origin. *Food Chemistry*; 125: 750-759, ISSN:0308-8146
- LACERENZA N. G., BENEDETTI S., VECCHIO V., GHISELLI L., 1999. *Phenotypic and molecular characterization of a potato landrace (Viola Calabrese)*. Abstract 14th Triennial Conference of the European Association for Potato Research. Sorrento – Italia May: 2-7.
- LACHMAN J., HAMOUZ K., ŠULC M., ORSÁK M., PIVEC V., HEJTMÁNKOVÁ A., 2009. *Cultivar differences of total anthocyanins and anthocyanidins in red and purple-fleshed potatoes and their relation to antioxidant activity*. *Food Chemistry* 114: 836-843.
- LONGO G.O., 2016. *Il fenomeno. 1816, un vulcano rubò l'Estato*. www.avvenire.it/agora/pagine/1816-un-vulcano-rub-lestate
- LOVATTI L., CAVICCHI L., 2002. *Indagini sulla qualità dei tuberi di cloni di patata adatti al consumo fresco e alla trasformazione in prefritti surgelati*. *Rivista di Agronomia* 36: 86-93.
- MANDOLINO G., PARISI B., ANDRENELLI L., FERRARI A., VENTISEI H., REID A., 2015. *Molecular fingerprinting of traditional Italian potato varieties*. Proceedings of the Joint Congress SIBV-SIGA Milano, Italy - 8/11 September, ISBN 978-88-904570-5-0.
- MANZELLI M., ROMAGNOLI S., GHISELLI L., BENEDETTI S., PALCHETTI E., ANDRENELLI L., VECCHIO V., 2010. *Typicity in potato: characterization of geographic origin*. *Italian Journal of Agronomy*; 5: 61-67, ISSN:1125-471.8.
- MULINACCI N., IERI F., GIACCHERINI C., INNOCENTI M., ANDRENELLI L., CANOVA G., SARACCHI M., CASIRAGHI M. C., 2008. *Effect of cooking on the anthocyanins, phenolic acids, glycoalkaloids and resistant starch content in two pigmented cultivars of Solanum tuberosum L.* *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 11830-11837.
- MURASHIGE T., SKOOG F.A., 1962. *A revised medium for a rapid growth and bioassays with tobacco tissues cultures*. *Plant Physiol* 15: 473-479.
- REYES L. F., MILLER J. C., CISNEROS-ZEVALLOS L., 2004. *Environmental conditions influence the content and yield of anthocyanins and total phenolics in purple and red flash potatoes during tuber development*. *American Journal of Potato Research*, 81: 187-193.
- SCAZZIOTA B., PALCHETTI E., IERI F., ANDRENELLI L., GHISELLI L., MANZELLI M., VECCHIO V., 2006. *Qualità dei tuberi di due vecchie varietà di patata italiane: Viola Calabrese e Rossa di Cetica*. *Italus Hortus*; 13 (2): 375-378, ISSN:1127-3496.
URL: <http://www.patatarossadicetica.it>
- VECCHIO V., BENEDETTI S., CASINI P., ANDRENELLI L., 1997. *Tecniche non convenzionali per la produzione di tubero-seme di patata (Solanum tuberosum L.)*. *Rivista di Agronomia*; 31, 3 suppl.: 741-750. ISSN:0035-6034.
- VECCHIO V., BENEDETTI S., PALCHETTI E., MANZELLI M., 2007. *Patata rossa di Cetica: un esempio di valorizzazione dell'agro-biodiversità e del territorio*. Edizioni Polistampa, Firenze.
- VECCHIO V., MANZELLI M., ANDRENELLI L., GHISELLI L., PALCHETTI E., 2005. *Produzione di tubero seme: tecniche di valutazione di nuovi cloni e di vecchie varietà di patata*. *Agroindustria*; 4 (3): 235-242, ISSN:1724-9015.