

RISULTATI DI DUE ANNI DI INDAGINI SUI RESIDUI DEI FITOFARMACI UTILIZZATI IN POST-RACCOLTA SU PATATE (*)

F. RAMINI, I. DALL'OLIO, M. MORELLI
Centro Operativo Ortofrutticolo, Via Bologna 534 - 44100 Ferrara

Riassunto

E' stata realizzata nell'ambito di due anni di attività, una ricerca finalizzata alla verifica delle condizioni igienico-sanitarie delle patate frigo-conservate, sottoposte a trattamenti antigerminoglianți con Clorprofam e Profam, applicati mediante aerosol. Gli esiti della ricerca hanno evidenziato la presenza di alcune situazioni a rischio dovute principalmente a fenomeni di accumulo residuale, conseguenti ad una disomogeneità di distribuzione del prodotto all'interno della cella di conservazione. E' presumibile che tale disomogeneità sia causata da un'insufficiente circolazione dell'aria che veicola la soluzione nebulizzata degli antigerminoglianți. Tali situazioni, individuate a seguito di un apposito schema di campionamento, si sono evidenziate soprattutto a carico delle partite di prodotto conservato per oltre 4 mesi, localizzate nella parte posteriore e superiore della cella. Parole chiave: patata, post-raccolta, antigerminoglianți, residui.

Summary

RESULTS OF TWO YEARS RESEARCHES ON RESIDUES OF PESTICIDES USED DURING POST-HARVEST TREATMENTS ON POTATOES

A research has been carried out for two years with the purpose of checking the hygienic and sanitary conditions of cold-stored potatoes, which had been previously subjected to aerosol treatments with sprout-preventers Clorprofam and Profam. The research's results have shown the presence of some risky situations, due to a non-homogeneous distribution of the produce in the cold-storage room. We can assume that such non-homogeneity is caused by a lacking circulation of the air containing the sprout-preventers' solution sprayed. Such situations, determined through a special sampling scheme, have been highlighted above all in produce stocks stored for more than 4 months, and located in the rear and upper parts of the cold-storage room.

Key words: potatoes, post-harvest, sprout-inhibitor, residues.

Introduzione

Il livello qualitativo delle patate prodotte nell'areale emiliano-romagnolo è generalmente elevato sia sotto il profilo organolettico che igienico-sanitario. Considerata l'importanza di quest'ultimo aspetto, si è ritenuto di approfondire la tematica, affrontando le fasi gestionali successive alla raccolta con particolare riguardo alla conservazione. L'obiettivo era infatti quello di individuare e conoscere attraverso un'azione di monitoraggio lo stato igienico-sanitario delle patate frigo-conservate e le problematiche connesse, a seguito di trattamenti antigerminoglianți con clorprofam e profam. L'interesse verso questi principi attivi era, peraltro, motivata da evidenze già emerse a seguito di indagini precedentemente svolte sul territorio, che rilevavano come tali prodotti determinassero consistenti problemi di ordine residuale a carico delle produzioni pataticole. In quest'ottica, è stata condotta una ricerca che si è svolta in due anni di attività condotta in collaborazione con alcune Associazioni pataticole ed articolata in un ampio programma di controllo ed analisi della presenza di residui di fitofarmaci su patate frigo-conservate.

Materiali e metodi

L'indagine è stata condotta osservando la seguente metodologia operativa:

Anno 1993

1. indagine preliminare condotta su 14 celle delle strutture di frigoconservazione (tabella 1), al fine di verificare le caratteristiche strutturali e operative delle celle, le condizioni di stoccaggio del prodotto, la tipologia di impiego dei prodotti antigerminoglianți e la tecnica di distribuzione;
2. messa a punto della tecnica di campionamento.

(*) Ricerca effettuata con il finanziamento della Regione Emilia-Romagna

TECNICA DI CAMPIONAMENTO : il campionamento è stato eseguito secondo uno schema teorico di punti individuati all'interno della massa di prodotto stivato, che può essere rappresentata da un parallelepipedo della stessa forma della massa stivata, ma di dimensioni più piccole (fig. 1).

In questo modo sono stati "fissati" o standardizzati, per tutte le celle considerate, 8 punti di prelievo:

A - anteriore, in basso, lato sinistro

E - posteriore, in basso, lato destro

B - anteriore, in basso, lato destro

F - posteriore, in basso, lato sinistro

C - anteriore, in alto, lato sinistro

G - posteriore, in alto, lato sinistro

D - anteriore, in alto, lato destro

H - posteriore, in alto, lato destro.

I punti individuati hanno inoltre consentito di suddividere la cella in 4 piani perpendicolari tra loro:

- superiore: formato dai punti C+D+H+G

- anteriore: formato dai punti A+B+C+D

- inferiore: formato dai punti A +B+E+F

- posteriore: formato dai punti E+F+G+H

Per maggior correttezza e precisione, soprattutto durante la fase di campionamento, è stata redatta una scheda informativa che riportava figurativamente gli 8 punti di cui sopra, da compilare e allegare al campione. Sotto il profilo quantitativo i campioni erano costituiti da 20-25 tuberi prelevati nello strato superficiale di uno stesso cassone ubicato nelle diverse posizioni previste.

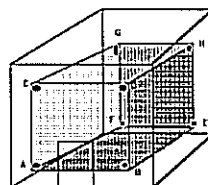
3. individuazione di 8 celle funzionali all'esecuzione della prova, selezionate nell'ambito delle diverse strutture di frigoconservazione, in funzione dell'uniformità di stivaggio del prodotto;

4. distribuzione del trattamento antigermogliante e prelievo dei campioni in due momenti differenziati, a 4 e 6 mesi circa dall'epoca del trattamento.

5. indagini analitiche sullo stato residuale dei campioni prelevati dalle celle.

6. elaborazione e valutazione conclusiva dei risultati.

Figura 1



Anno 1994

Seguendo la metodologia operativa utilizzata nel primo anno di attività, la prova è stata articolata nelle seguenti fasi:

1. indagine condotta su 12 celle individuate nelle diverse strutture di frigoconservazione (tabella 2), al fine di verificare le caratteristiche strutturali e operative delle celle, le condizioni di stoccaggio del prodotto, la tipologia di impiego dei prodotti antigermoglianti e la tecnica di distribuzione;

2. distribuzione del trattamento antigermogliante e prelievo dei campioni in due momenti differenziati, a 2 e 3 mesi circa dall'epoca del trattamento. I due campionamenti sono stati eseguiti all'interno di 7 e 12 celle, rispettivamente per il primo e per il secondo controllo.

I trattamenti antigermoglianti sono stati eseguiti con clorprofam - tempo di carenza post-raccolta 30 giorni, Residuo Massimo Autorizzato(*) 0.5 ppm, e profam - t.c. in post-raccolta 30 giorni, R.M.A. (*) 0.5 ppm. Tali principi attivi sono stati distribuiti in 3 diverse formulazioni utilizzando in tutti i casi la tecnica della nebulizzazione:

Formulazione A - contenente clorprofam al 29.4%

Formulazione B - contenente clorprofam al 19.7%

Formulazione C - contenente clorprofam al 45% e profam al 4.5%.

3. indagini analitiche sullo stato residuale dei campioni prelevati dalle celle.

4. valutazione ed elaborazione di risultati. La metodologia di elaborazione e di valutazione dei risultati è stata realizzata in modo uniforme rispetto a quella impiegata nella prima annualità.

(*) residuo espresso come somma di clorprofam e profam, su tuberi sbucciati.

Risultati

Anno 1993

I risultati delle analisi dei campioni sono stati riportati nelle tabelle 3 (1° controllo) e 4 (2° controllo). Nelle tabelle sono stati riportati i valori residuali dei campioni prelevati nei diversi punti di campionamento interni alle celle (A,B,C,D,E,F,G,H). A questo proposito va sottolineato che i dati mancanti in corrispondenza dei punti di prelievo, sono dovuti a situazioni di impraticabilità delle celle e conseguentemente all'impossibilità di realizzare il campionamento. Nella parte finale delle due tabelle è stato infine riportato il valore medio residuale riferito sia all'intera cella, che alle diverse zone di valutazione (parte superiore, inferiore anteriore e posteriore della cella).

Anno 1994

Come per il primo anno di attività, i risultati sono stati evidenziati nelle tabelle 5 (1° controllo) e 6 (2° controllo). Le tabelle sono state articolate con la stessa impostazione di quelle realizzate nel primo anno di attività. E' stato infine realizzato un prospetto riassuntivo dei valori residuali riferiti alla cella, alle quattro zone di valutazione ed ai singoli punti di prelievo, calcolati come media dei due controlli nell'ambito del singolo anno di attività e come media generale dei due anni di attività (tabella 7). Nella tabella 7 sono stati riportati anche gli andamenti in positivo (aumento) o in negativo (diminuzione) dei valori residuali conseguiti nell'ambito dei due controlli, per ciascun anno di indagine.

Dall'analisi dei risultati conseguiti nella prima annualità di attività sono emersi 6 valori residuali irregolari (ossia superiori al limite massimo ammesso pari a 0,5 ppm), 4 al primo controllo e 2 al secondo. Nel caso del primo controllo i valori irregolari pari rispettivamente a 0.77 - 0.71 - 0.52 - 0.67 ppm (tab. 3) sono stati verificati in diversi punti di prelievo del campione (rispettivamente H, E, C e G) nell'ambito di 3 celle diverse, appartenenti a 3 diverse strutture di frigoconservazione. In particolare la cella n. 8 ha presentato due irregolarità individuate rispettivamente nei punti di prelievo del campione C e G. I valori medi residuali riferiti sia all'intera cella di conservazione, che alle quattro zone di valutazione, pur non essendo stati calcolati su un numero omogeneo di dati in quanto alcuni prelievi non sono stati effettuati per l'inaccessibilità delle celle, non hanno evidenziato situazioni di irregolarità. Per quanto riguarda il secondo controllo, realizzato a 6 mesi dal momento del trattamento i valori irregolari pari a 0.52 e 0.58 ppm (tab. 4) sono stati individuati rispettivamente nei punti di prelievo H e D di due celle diverse appartenenti a due diverse strutture di frigoconservazione. I valori medi relativi sia alla situazione residuale riferita all'intera cella, che alle quattro zone di valutazione sono invece risultati considerevolmente inferiori al limite massimo ammesso per legge, come già osservato nel primo anno di attività. Accanto a queste considerazioni va inoltre sottolineato il fatto che i formulati commerciali che hanno dato maggiori problemi residuali sono stati in entrambi gli anni il tipo B e il tipo C. I campioni trattati con il formulato tipo A, invece, non hanno presentato residui irregolari in alcun caso. Dalla valutazione, infine, della tabella 7 inerente lo stato residuale dei campioni di prodotto distribuiti nelle quattro zone della cella, verificato al primo e secondo controllo, è emerso un sensibile incremento (da 0.01 a 0.03 ppm) del residuo di antigermogianti nel periodo compreso tra i due controlli. In particolare le zone che hanno evidenziato un maggior accumulo, pur sempre sotto i limiti di legge, sono state quelle poste nella parte posteriore (0.20 ppm) e superiore della cella (0.22 ppm). Tali valori sono stati calcolati sulla base dei dati medi residuali conseguiti ai punti di prelievo E+F+G+H per la zona posteriore e C+D+H+G per quella superiore. Si è rilevato a questo proposito che i punti di prelievo E, G, H hanno presentato residui medi (rispettivamente 0.24, 0.24 e 0.32 ppm) superiori di quelli rilevati negli altri punti di prelievo.

L'analisi dei risultati conseguiti nella seconda annualità della prova ha evidenziato 4 situazioni di irregolarità, 2 al primo e 2 al secondo controllo (tabb. 5 e 6). I primi due valori residuali irregolari pari a 0.51 e 0.54 ppm (tab. 5) sono stati rilevati su campioni prelevati nel punto E di due celle diverse appartenenti a due strutture di frigoconservazione diverse. In entrambi i casi il prodotto era stato trattato con il formulato tipo C. Per quanto riguarda invece i valori medi residuali non sono emerse situazioni di irregolarità né nell'ambito della cella né nelle quattro zone di valutazione.

Tabella 1: 1993 prospetto riassuntivo delle caratteristiche tecnico-gestionali delle celle di frigo-conservazione testate e delle modalità di distribuzione e di impiego dei prodotti antigermoglianti

prova	varietà	capac. cella ton.	epoca tratt.	form. comme	dose trattam. 0/00 p.a.	schermatura		durata tratt. x 100 ton.	ventilaz. durante il tratt.	stivaggio
						superf.	front.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1*	Primura	350	03-ago	B	2,25	SI	SI	51 min.	0	0
2	Primura	720	16-ago	A	1,47	SI	SI	27 min.	0	0
3*	Primura	530	12-ago	A	1,50	SI	SI	26 min.	0	0
4	Varie	870	21-ago	A	1,18	SI	SI	17 min.	1	2
5	Lutetia	460	14-ago	A	1,18	SI	SI	16 min.	1	1
6*	Lutetia	560	12-ago	B	1,58	SI	SI	64 min.	1	1
7*	Primura	175	29-lug	A	1,19	SI	SI	20 min.	1	2
8*	Primura	160	05-ago	A	1,18	SI	SI	30 min.	1	2
9*	Varie	230	15-ago	B	1,17	SI	NO	26 min.	1	1
10*	Primura	480	25-ago	C	1,50	NO	SI	18 min.	0	0
11*	Primura	450	13-ago	B	1,00	NO	SI	63 min.	0	2
12	Primura	450	10-ago	B	0,86	NO	SI	33 min.	0	2
13	Arsy	650	12-ago	C	1,90	NO	SI	37 min.	0	1
14	Varie	1000	12-ago	C	1,75	NO	SI		0	1

10: Continua = 1 discontinua = 0

11: Stivaggio compatto = 0 stivaggio normale = 1 con canali di areazione = 2

* celle campionate

Tabella 2: 1994 prospetto riassuntivo delle caratteristiche tecnico-gestionali delle celle di frigo-conservazione testate e delle modalità di distribuzione e di impiego dei prodotti ad azione antigermogliante.

prova	varietà	capac. cella ton.	epoca tratt.	form. comm.	dose trattam. 0/00 p.a.	schermatura		durata tratt. x 100 ton.	ventilaz. durante il tratt.	ventilaz. 24 ore successiv.	stivaggio
						superf.	front.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Primura	420	10-ago	B	1,47	SI	SI	38 min.	1	0	0
2	Arsy	700	12-ago	A	1,18	SI	SI	17 min.	1	0	1
3	Lutetia	850	18-ago	A	1,17	SI	SI	17 min.	1	2	1
4	Arsy	860	22-ago	A	1,22	SI	SI	16 min.	1	2	1
5	Primura	180	15-ago	A	1,19	SI	SI		1	0	2
6	Monalisa	130	07-ago	A	1,18	SI	SI		1	0	2
7	Primura	175	31-lug	A	1,20	SI	SI		1	0	1
8	Primura	850	13-ago	C	1,58	NO	NO	38 min.	1	1	0
9	Varie	2350	13-ago	B	1,58	SI	SI	56 min.	0	0	1
10	Primura	1200	11-ago	C	1,50	NO	SI	30 min.	0	2	2
11	Primura	540	13-ago	B	1,60	SI	SI		1	0	0
12	Primura	540	11-ago	A	1,20	SI	SI		1	0	0

10: Continua = 1 discontinua = 0

11: Nessuna = 0 continua = 1 di funzionamento = 2

12: Stivaggio compatto = 0 stivaggio normale = 1 con canali di areazione = 2

In relazione alle due irregolarità residuali rilevate al secondo controllo, pari rispettivamente a 0.50 e 0.57 ppm (tab. 6), queste sono state individuate all'interno della stessa cella (n. 9) in due punti di prelievo diversi (C e D). Anche in questo caso il trattamento antigermogliante è stato distribuito con il formulato tipo C. Per quanto riguarda i valori residuali medi, invece, non sono emerse irregolarità né a carico delle celle che delle quattro zone di valutazione. Infine, dalla tab. 7, che evidenzia lo stato residuale dei campioni di prodotto distribuiti nelle diverse parti della cella al primo e secondo controllo, non è visibile il medesimo andamento verificatosi nell'ambito della prima annualità.

Contrariamente a quanto evidenziatosi nel 1993, infatti, si è verificato un sensibile decremento (da 0.04 a 0.07 ppm) del residuo sul prodotto in conservazione passando dal primo al secondo controllo, nell'ambito delle quattro zone di valutazione. Il maggior accumulo di residuo è stato comunque riscontrato nella zona posteriore della cella (rispettivamente 0.23 ppm al primo controllo e 0.19 ppm al secondo), anche se i valori medi conseguiti sono considerevolmente inferiori al limite di legge.

Si tenga comunque presente che il confronto tra i valori medi residuali conseguiti al primo e al secondo controllo, è stato realizzato su un numero disforme di celle (7 nel primo caso e 12 nel secondo). Anche in questo caso i valori residuali più elevati sono stati riscontrati ai punti di prelievo E, G ed H tutti interessati alla determinazione della zona di valutazione posteriore delle celle.

Conclusioni

Nell'ambito dei due anni di attività sono stati analizzati sotto il profilo residuale oltre 250 campioni di patate. L'analisi dei risultati riportati nelle tabelle precedentemente esposte si è presentata complessa ed articolata per la numerosità delle informazioni acquisite che per la numerosità delle variabili e dei fattori considerati nell'indagine. Obiettivo della ricerca era una valutazione generalizzata, con finalità conoscitive, della condizione residuale delle patate frigoconservate. Con questo presupposto i dati acquisiti hanno consentito di verificare, almeno in via preliminare, le eventuali problematiche residuali e la relativa gravità, delle patate trattate con antigermoglianti, poste in conservazione per periodi variabili di tempo. Nell'ambito dei due anni di attività, l'indagine ha evidenziato che lo stato igienico-sanitario delle produzioni patatoliche conservate nelle strutture coinvolte nella ricerca, non ha presentato condizioni di irregolarità, né all'interno delle singole celle, né nelle quattro zone o porzioni di valutazione in cui era stata suddivisa la cella: anteriore, posteriore, superiore e inferiore.

La valutazione più analitica dei dati, tuttavia, ha messo in luce valori residuali differenziati in funzione dei diversi punti di prelievo dei campioni (individuati all'interno della cella come A, B, C, D, E, F, G, H) e della diversa permanenza del prodotto in conservazione. A questo riguardo la verifica del singolo dato analitico ha evidenziato, nei due anni di indagine, valori residuali lievemente superiori al limite massimo ammesso dalla legislazione vigente a carico dei campioni di prodotto prelevati nei punti C, D, E, H corrispondenti alle zone superiori e posteriori delle celle interessate. Parallelamente, è stata eseguita una valutazione globale dei dati per verificare la variazione e più in generale "l'andamento" dei valori medi residuali medi sia all'interno delle celle che nelle diverse zone di valutazione (tab. 7). Tale valutazione pur essendo stata eseguita su valori residuali medi, ha messo in evidenza due considerazioni sostanziali:

1) il prodotto stoccato nelle zone posteriori (costituite dai punti di prelievo E+F+G+H) e superiori (costituite dai punti di prelievo C+D+H+G) della cella presenta una concentrazione di residuo più elevata rispetto a quello stoccato nelle rimanenti parti della cella. Al contrario il prodotto stoccato nella parte inferiore (A+B+E+F) presenta i valori residuali in assoluto più contenuti. E' presumibile che questo andamento possa essere imputabile al tipo di stivaggio che viene realizzato all'interno delle celle di conservazione, normalmente molto compatto e privo di adeguati canali per la circolazione dell'aria. Tali condizioni, infatti, possono avere impedito una distribuzione omogenea dei trattamenti antigermoglianti e conseguentemente situazioni di difformità tra le partite di prodotto stoccate nelle diverse parti della cella. Si ricordi a questo proposito che i punti di prelievo che hanno dato i maggiori problemi residuali (C, D, E, H) o che hanno presentato concentrazioni medie di residuo più elevate (E, G, H) sono stati proprio quelli interessati alla delimitazione delle zone posteriori e superiori delle celle (tab. 7).

2) esiste un problema di accumulo residuale nelle produzioni conservate per periodi medio-lunghi. Nel corso del primo anno di attività si è verificato un incremento del valore residuale nel periodo compreso fra il primo ed il secondo controllo. Una possibile spiegazione di questo risultato può essere individuata nelle caratteristiche stesse dei prodotti antigermoglianti che, possedendo un'azione citotropica, sono soggetti, nel tempo, ad una graduale migrazione nelle parti più interne dei tuberi.

Tabella 3 - Esiti analitici (espressi in p.p.m.) dei campioni prelevati al primo controllo
(a 4 mesi dal trattamento con antigermoglianti), riferiti al primo anno di attività 1993

PROVE	1	6	11	9	3	7	8	10
VALORI RESIDUALI ESPRESSI IN P.P.M.								
punto A	0.13	0.06	0.23	0.00		0.14	0.00	0.39
punto B		0.12	0.18	0.09	0.13	0.11	0.06	0.22
punto C	0.10	0.12	0.36	0.22		0.24	0.00	0.52
punto D		0.06	0.29	0.45	0.06	0.12	0.08	0.28
punto E			0.10	0.71				0.14
punto F	0.27		0.17	0.00		0.07	0.00	0.33
punto G	0.13		0.41	0.13		0.12	0.08	0.67
punto H			0.77	0.33	0.00			0.33
VALORI MEDI RESIDUALI RISCONTRATI NELLE CELLE E NELLE DIVERSE ZONE DI PRELIEVO								
cella	0.16	0.09	0.31	0.24	0.06	0.13	0.04	0.36
zona superiore	0.12	0.09	0.46	0.28	0.03	0.16	0.05	0.45
zona inferiore	0.20	0.09	0.17	0.20	0.13	0.11	0.02	0.27
zona anteriore	0.12	0.09	0.27	0.19	0.10	0.15	0.04	0.35
zona posteriore	0.20		0.36	0.29	0.00	0.10	0.04	0.37

Tabella 4 - Esiti analitici (espressi in p.p.m.) dei campioni prelevati al secondo controllo
(a 6 mesi dal trattamento con antigermoglianti), riferiti al primo anno di attività 1993.

PROVE	1	6	11	9	3	7	8	10
VALORI RESIDUALI ESPRESSI IN P.P.M.								
punto A	0.10	0.05	0.25	0.28	0.28	0.08	0.06	0.30
punto B	0.19	0.05	0.20	0.18	0.13	0.11	0.06	0.45
punto C	0.14	0.06	0.19	0.13	0.00	0.32	0.06	0.30
punto D	0.26	0.07	0.30	0.06	0.13	0.14	0.05	0.58
punto E		0.16	0.19	0.13	0.16		0.09	0.22
punto F		0.29	0.32	0.15		0.10	0.05	0.31
punto G	0.30	0.15	0.37	0.13	0.26	0.12	0.16	0.21
punto H	0.36	0.12	0.52	0.34	0.07	0.29	0.12	0.35
VALORI MEDI RESIDUALI RISCONTRATI NELLE CELLE E NELLE DIVERSE ZONE DI PRELIEVO								
cella	0.23	0.12	0.29	0.15	0.17	0.17	0.08	0.34
zona superiore	0.27	0.10	0.35	0.17	0.15	0.22	0.10	0.36
zona inferiore	0.15	0.14	0.24	0.19	0.19	0.10	0.07	0.32
zona anteriore	0.17	0.06	0.24	0.16	0.18	0.16	0.06	0.41
zona posteriore	0.33	0.18	0.35	0.14	0.16	0.17	0.11	0.27

Tabella 5 - Esiti analitici (espressi in p.p.m.) dei campioni prelevati al primo controllo (a 2 mesi dal trattamento con antigermoglianti), riferiti al secondo anno di attività 1994.

PROVE	8	9	10	1	5	3	4
VALORI RESIDUALI ESPRESSI IN P.P.M							
punto A	0.39	0.09	0.18	0.39	0.24	0.09	0.05
punto B	0.34	0.10	0.09	0.12	0.21	0.10	0.04
punto C	0.49	0.17	0.21	0.32	0.25	0.06	0.09
punto D	0.37	0.11	0.15	0.22	0.41	0.07	0.08
punto E	0.51	0.15	0.54		0.38	0.11	
punto F	0.44	0.13	0.06		0.19	0.12	
punto G	0.31	0.23	0.20	0.27	0.19	0.08	
punto H	0.23	0.27	0.22	0.20	0.17	0.08	
VALORI MEDI RESIDUALI RISCONTRATI NELLE CELLE E NELLE DIVERSE ZONE DI PRELIEVO							
cella	0.38	0.16	0.21	0.25	0.25	0.09	0.06
zona superiore	0.35	0.19	0.19	0.25	0.25	0.07	0.08
zona inferiore	0.32	0.12	0.22	0.25	0.25	0.10	0.04
zona anteriore	0.40	0.12	0.16	0.26	0.28	0.08	0.06
zona posteriore	0.37	0.19	0.25	0.23	0.23	0.10	

Tabella 6 - Esiti analitici (espressi in ppm) dei campioni prelevati al secondo controllo (a 3 mesi dal trattamento con antigermoglianti) riferiti al secondo anno di attività 1994

PROVE	8	9	10	1	2	11	12	5	6	7	3	4
VALORI RESIDUALI ESPRESSI IN P.P.M.												
punto A	0.11	0.06	0.15	0.09	0.12	0.18	0.05	0.11	0.12	0.07		0.00
punto B	0.15	0.13	0.07	0.10	0.42	0.19	0.09	0.11	0.06	0.10	0.10	0.07
punto C	0.10	0.07	0.50	0.05	0.18	0.09	0.15	0.10	0.23	0.05		0.09
punto D	0.15	0.05	0.57	0	0.13	0.06	0.10	0.13	0.10	0.05	0.10	0.14
punto E	0.00	0.06	0.10			0.09		0.07	0.09		0.16	0.07
punto F	0.00	0.12	0		0.24	0.38		0.12			0.05	0.12
punto G	0.00	0.00	0.27		0.25	0.28	0.05	0.14	0.11	0.13	0.05	0.12
punto H	0.18	0.11	0.74		0.14	0.10	0.08	0.17	0.17	0.13	0.08	0.06
VALORI MEDI RESIDUALI RISCONTRATI NELLE CELLE E NELLE DIVERSE ZONE DI PRELIEVO												
cella	0.09	0.08	0.30	0.06	0.21	0.17	0.08	0.12	0.13	0.09	0.09	0.10
zona superiore	0.11	0.06	0.47	0.02	0.17	0.13	0.10	0.13	0.15	0.19	0.08	0.10
zona inferiore	0.06	0.10	0.08	0.09	0.26	0.21	0.07	0.10	0.09	0.08	0.10	0.06
zona anteriore	0.13	0.08	0.32	0.06	0.21	0.13	0.10	0.11	0.12	0.07	0.10	0.07
zona posteriore	0.04	0.07	0.28		0.21	0.21	0.06	0.12	0.12	0.14	0.08	0.9

Tabella 7 - Prospetto riassuntivo dei valori residuali medi (in ppm) dei campioni di prodotto prelevati negli 8 punti di prelievo (A,B,C,D,E,F,G,H) riscontrati nei due anni di attività, rispettivamente all'interno delle celle e in ciascuna parte di esse (superiore, inferiore, anteriore e posteriore).

VALORI MEDI													
	CELLA	ZONA SUPER.	ZONA INFER.	ZONA ANTER.	ZONA POSTER.	A	B	C	D	E	F	G	H
1993													
1° controllo	0.17	0.21	0.15	0.16	0.19	0.14	0.13	0.22	0.19	0.32	0.14	0.26	0.36
2° controllo	0.19	0.22	0.18	0.18	0.21	0.18	0.17	0.15	0.20	0.16	0.20	0.21	0.27
DIFFERENZA	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.04	0.04	-0.07	0.01	-0.16	0.06	-0.05	-0.09
<i>MEDIA</i>	<i>0.18</i>	<i>0.22</i>	<i>0.17</i>	<i>0.17</i>	<i>0.20</i>	<i>0.16</i>	<i>0.15</i>	<i>0.19</i>	<i>0.20</i>	<i>0.24</i>	<i>0.17</i>	<i>0.24</i>	<i>0.32</i>
1994													
1° controllo	0.20	0.20	0.19	0.19	0.23	0.20	0.14	0.22	0.20	0.34	0.19	0.21	0.20
2° controllo	0.13	0.14	0.11	0.13	0.19	0.10	0.13	0.15	0.13	0.08	0.13	0.13	0.18
DIFFERENZA	-0.07	-0.06	-0.08	-0.06	-0.04	-0.10	-0.01	-0.07	-0.07	-0.26	-0.07	-0.08	-0.02
<i>MEDIA</i>	<i>0.17</i>	<i>0.17</i>	<i>0.15</i>	<i>0.16</i>	<i>0.21</i>	<i>0.15</i>	<i>0.14</i>	<i>0.19</i>	<i>0.17</i>	<i>0.21</i>	<i>0.16</i>	<i>0.17</i>	<i>0.19</i>
<i>MEDIA GEN. 1993-1994</i>	<i>0.18</i>	<i>0.20</i>	<i>0.16</i>	<i>0.17</i>	<i>0.21</i>	<i>0.16</i>	<i>0.15</i>	<i>0.19</i>	<i>0.19</i>	<i>0.22</i>	<i>0.17</i>	<i>0.21</i>	<i>0.26</i>

Questa considerazione sembra, tuttavia, essere contraddetta dai risultati conseguiti nel secondo anno della ricerca, che evidenziano valori residuali più stabili nel corso della conservazione e un percettibile decremento della concentrazione del residuo rilevato sul prodotto, tra i primo e il secondo controllo, effettuati rispettivamente a 2 e 3 mesi dalla distribuzione degli antigerminoglianiti. Una probabile spiegazione di questo andamento può, tuttavia, risiedere nel fatto che dopo 3 mesi di conservazione, l'azione citotropica delle molecole ha interessato solamente le zone del tubero più prossime alla buccia e non le parti più interne. L'azione di sbucciatura delle patate realizzata per l'esecuzione delle indagini analitiche avrebbe, dunque, concorso ad asportare le parti più interessate dalla presenza residuale. La valutazione di questi aspetti inerenti la migrazione del principio attivo all'interno del tubero andrebbe, comunque, approfondita in modo più organico e completo, al fine di verificare più scientificamente le modalità degradative degli antigerminoglianiti. Per quanto riguarda l'impiego dei diversi formulati commerciali, l'indagine ha evidenziato che esistono differenze significative fra i diversi formulati commerciali ed in particolare il formulato tipo A determina problematiche residue meno rilevanti, rispetto ai formulati tipo B e C. Tale risultato può essere in parte giustificato anche dalle dosi inferiori di principio attivo impiegate per il trattamento. Le situazioni analizzate hanno, dunque, messo in evidenza che pur non essendosi verificate rilevanti irregolarità residue, la distribuzione dei prodotti antigerminoglianiti può, comunque, creare condizioni problematiche sotto il profilo della qualità igienico-sanitaria delle produzioni patatoliche in conservazione. In particolare, si è rilevata l'importanza dell'omogeneità di distribuzione del principio attivo all'interno della cella, dell'uniformità di stoccaggio del prodotto e della razionalizzazione dei tempi di conservazione, al fine di limitare condizioni di accumulo residuale e di garantire la qualità del prodotto. Si è inoltre rilevata la necessità di proseguire le indagini inerenti questa specifica tematica, al fine di migliorare e standardizzare le modalità di gestione del prodotto nelle fasi di filiera successive alla raccolta.

Bibliografia

1. CAMONI I. ed altri (1988). Indagine sulla presenza di residui di protham e clorprotham su campioni di patate prelevate sul mercato di Roma. Atti Giornate Fitopatologiche. Vol. III 421-426.
2. BERTOLINI P. ed altri (1990). Alcuni parametri influenti sui residui nel trattamento antigerminoglio delle patate. Atti Giornate Fitopatologiche. Vol.III 407-416.