

Composizione chimica e tecnologia di conservazione del tartufo

I tartufi sono funghi ipogei, simbiotici micorrizici di piante superiori legnose come la quercia, il nocciolo, il pioppo, il ginepro, il salice ed altre di minore importanza.

Da un punto di vista sistematico i tartufi appartengono agli ascomiceti ipogei della famiglia delle Tuberaceae, normalmente del genere tuber.

I tartufi essendo, come tutti i funghi, sprovvisti di clorofilla sono organismi eterotrofi, incapaci cioè di trasformare prodotti inorganici in materia organica; la simbiosi micorrizica stabilita con le piante superiori permette loro l'assimilazione delle sostanze organiche nutritive, fornendo ad esse sostanze minerali assorbite dal terreno.

Il tartufo vero e proprio è costituito dai corpi fruttiferi sotterranei, formati da un fittissimo intreccio di ife miceliari costituenti numerose concamerazioni.

COMPOSIZIONE CHIMICA

Per la sua natura il tartufo è un prodotto vegetale particolarmente ricco di sostanze azotate e sali minerali e pertanto di alto potere nutritivo; materie grasse, idrati di carbonio, acidi organici, cellulosa, materie coloranti e principi olfattivi Completano inoltre la sua composizione chimica.

L'analisi del tartufo fu eseguita già nel 1889 dal PIZZI (1) che effettuò determinazioni separate su tartufi bianchi e tartufi neri, non rilevando altresì sensibili differenze di composizione. L'analisi oltre che all'umidità e alle sostanze organiche quali le proteine, i grassi e le fibre fu estesa anche alle sostanze inorganiche, prendendo in esame i componenti delle ceneri. Dalle determinazioni quantitative eseguite il potassio ed il sodio risultarono di maggiore percentuale, seguiti da alluminio, ferro, magnesio e calcio. Tra gli anioni furono trovate forti quantità di fosforo e minori quantità di zolfo, silicio e cloro.

Le modeste differenze di composizione fra i due tipi di tartufo esaminati potrebbero far pensare che tali differenze più che a una modificazione varietale siano da attribuirsi alla diversità di composizione dei terreni e al tipo di pianta con cui il tartufo ha stabilito la simbiosi. In effetti, è senza dubbio presumibile che tali fattori possano influire anche sulla composizione dei tartufi del medesimo tipo.

Lo studio della composizione del tartufo è stato nuovamente affrontato in tempi più recenti, ottenendosi valori abbastanza concordanti con quelli delle vecchie analisi del PIZZI (2, 3, 4). In una recente pubblicazione tedesca relativa alla composizione degli alimenti è riportata inoltre una lista di undici amminoacidi isolati nel tartufo nero; tra questi risultano in maggiore percentuale l'arginina, la lisina, la leucina, la treonina, e la valina (4).

I diversi dati analitici relativi alla composizione del tartufo, reperiti dalle varie fonti bibliografiche, sono riportati nella tabella I.

Sulla natura dei pigmenti colorati del tartufo non si hanno precise notizie e scarse sono le informazioni sulle sue sostanze aromatiche. Senza dubbio i principi olfattivi sono di natura solfoorganica e da tempo il solfuro d'etile, detto anche «essenza di tartufo», viene usato per sofisticare i tartufi, pur ottenendosi una grossolana imitazione del loro aroma.

In un recente lavoro condotto all'Istituto di Chimica organica dell'Università di Milano, con l'ausilio della gas-cromatografia, risulterebbe infine che il principale composto aromatico del tartufo bianco (*Tuber magnatum* Pico) sia il bismetiltiometano (5).

Nel campo della composizione chimica del tartufo, allo scopo di verificare i dati della letteratura e di allargare le conoscenze analitiche in alcuni settori di particolare importanza come quello delle sostanze azotate, sono state eseguite nel nostro Istituto diverse analisi su tartufi neri di Spoleto (*Tuber melanosporum*).

Le analisi sono state eseguite in epoche diverse su due distinte serie di campioni. Sono state studiate le

diverse forme di azoto (totale, solubile, aminico libero e totale, proteico), le sostanze grasse, le ceneri, l'acidità, il pH, i carboidrati, le fibre legnose e la vitamina C.

I risultati ottenuti, riferiti alla sostanza fresca e a quella secca, sono riportati nella tabella II.

Dell'esame dei valori relativi alle varie forme di azoto risulta che il 74-77 % dell'azoto totale è costituito da azoto proteico e più di 1/3 sotto forma di azoto solubile. Quest'ultimo a sua volta è formato per il 60-70% da azoto aminico e pertanto facilmente digeribile.

Per quanto riguarda i carboidrati la maggior parte degli zuccheri presenti è costituito da zuccheri semplici riducenti e mediante analisi cromatografica su carta sono stati individuati i seguenti zuccheri: glucosio, galattosio, ribosio, arabinosio e xilosio.

Sempre nel campo delle sostanze azotate sono stati separati diciannove α -amminoacidi liberi e totali, mediante frazionamento su colonna di resina. L'elenco dei prodotti separati e le relative quantità sono riportate nella tabella III.

Tra gli amminoacidi liberi risultano in percentuale maggiore l'alanina, la serina, l'acido glutammico, la leucina e la metionina, mentre tra quelli idrolizzati le maggiori percentuali sono rappresentate dall'acido glutammico, dall'acido aspartico e dall'alanina; tra questi ultimi appaiono inoltre la cistina e la tirosina inesistenti fra gli amminoacidi liberi.

Confrontando i risultati ottenuti nelle nostre analisi con quelli riportati in letteratura si osserva che tutti gli amminoacidi precedentemente isolati, ad eccezione del triptofano, sono stati nuovamente trovati, sebbene, non risulti una corrispondenza quantitativa.

Essendo gli amminoacidi sostanze non direttamente sintetizzate nel tartufo, ma al contrario assimilate tal quali dalle radici della pianta con cui è stabilita la simbiosi, è possibile pensare che differenze quantitative possano derivare dal diverso tipo di pianta su cui si sviluppa il tartufo.

TECNOLOGIE DI CONSERVAZIONE

Il tartufo, come i funghi in generale, dopo la raccolta dal terreno può conservarsi allo stato fresco per un tempo assai limitato. Secondo il tipo ed il grado di maturazione il tartufo può restare in buone condizioni solo per alcuni giorni e la refrigerazione (le cui condizioni ottimali per i funghi in genere sono: 0-2°C, 0,80-0,85 D.R.) può prolungare la sua conservazione al massimo per qualche settimana. Perdite di consistenza, sapore e aroma possono tuttavia facilmente intervenire nella conservazione.

Da tempi assai remoti si sono impiegati vari sistemi per conservare il tartufo e col passare degli anni alle vecchie tecniche se ne sono aggiunte delle nuove come la sterilizzazione col calore (metodo Appert). Occorre tuttavia sinceramente ammettere che attualmente malgrado i buoni risultati ottenuti, il delicato aroma e sapore del tartufo fresco difficilmente può resistere ad un pure perfetto processo di conservazione. I tartufi sono tuttavia prodotti stagionali e si raccolgono unicamente in determinate regioni; solo con un buon processo di conservazione è possibile pertanto offrirli al consumo al di fuori di ogni limitazione di tempo e di luogo, anche se più o meno sminuiti delle loro caratteristiche organolettiche originali.

Vecchi sistemi - Tra i più antichi sistemi di conservazione dei prodotti vegetali vi è quello dell'impiego di sostanze inerti atte a isolare il prodotto dagli agenti atmosferici e diminuirne l'evaporazione. Molte sostanze porose venivano un tempo impiegate anche per la conservazione del tartufo e fra queste ricordiamo la sabbia, la segatura, la cenere, la crusca, la farina di mais, il riso, la terra asciutta, eventualmente la stessa da cui i tartufi erano stati raccolti.

I tartufi venivano completamente immersi in detti prodotti e in tal modo si poteva prolungare la loro conservazione per diverse settimane (6, 7, 8, 9, 3). Nel caso della sabbia, per aumentare ulteriormente la conservazione, i tartufi in essa stratificati, venivano posti in cassette di latta o lamiera zincata, chiuse ermeticamente mediante saldatura.

Per una conservazione non eccessivamente lunga, i tartufi venivano anche immersi in acqua fresca che però doveva essere rinnovata parecchie volte al giorno (6).

Prodotti conservanti naturali come il sale, l'aceto, l'alcole, gli zuccheri, i grassi sono stati un tempo, e

talvolta ancora attualmente, impiegati per la conservazione dei tartufi. In un vecchio libro di CHATIN (10) si trova infatti notizia di tartufi conservati in salamoie e soluzioni zuccherine; l'aceto che sarebbe stato impiegato in Giappone, toglierebbe fortemente sapore e aroma e porterebbe ad una conservazione piuttosto limitata; l'alcole infine sarebbe usato in Messico per la conservazione di speciali tipi di tartufi di odore assai forte.

Di maggiore importanza appare la conservazione con sostanze grasse come l'olio e lo strutto (3, 6, 8). I tartufi immersi in olio si possono conservare per lungo tempo mantenendo molto bene il loro aroma. Con lo strutto, i tartufi dopo essere cotti nel grasso per 7-8 minuti, sono con esso versati in vasi per la conservazione (6).

Un vecchio sistema di conservazione che peraltro viene talvolta ancora impiegato è l'essiccazione (3, 6). I tartufi vengono tagliati in sottili fettine come i funghi ed essiccati naturalmente al sole o in stufe a moderato calore intorno al 50° C; il prodotto ottenuto viene talvolta ridotto in polvere da usarsi direttamente come condimento.

Il sistema, che risulta ottimo per molti funghi, non lo è altrettanto per i tartufi in quanto questi, nel processo di essiccazione, perdono quasi completamente il loro delicato profumo.

Sterilizzazione col calore o appertizzazione - Attualmente è il sistema maggiormente usato per

la conservazione dei tartufi e la sua tecnologia si è gradualmente perfezionata specie nelle condizioni finali di sterilizzazione. Già in vecchi libri di tecnica della conservazione veniva indicato il metodo di conservare i tartufi racchiusi entro scatole metalliche saldate e grossolanamente sterilizzate a bagnomaria o in autoclave, per tempi e temperature ritenute oggi insufficienti (6, 10).

Le tecniche preliminari di preparazione del prodotto sono tuttavia, nelle loro linee essenziali, uguali alle attuali.

I tartufi possono essere conservati al naturale, cioè senza liquido di governo o con una semplice salamoia, o governandoli con vini alcolici tipo Madera o Marsala ed eventualmente con aggiunta di grassi. Inoltre la conservazione viene in generale effettuata in due tempi: prima ponendo i tartufi in grosse scatole da 5-10 kg e poi riconfezionandoli all'occorrenza in scatole di più ridotte dimensioni destinate al consumo diretto.

Una buona tecnologia per i tartufi neri può essere la seguente (12):

Dopo la raccolta, che deve essere effettuata a completa maturazione, i tartufi subiscono una prima cernita per eliminare quelli difettosi (di consistenza molle ed essudanti acqua per leggera pressione delle dita). Vengono quindi posti in acqua fresca per 24-30 ore, per facilitare l'eliminazione delle sostanze terrose e si procede quindi alla loro spazzolatura, che può essere fatta a mano o a macchina, con dure spazzole di crine. Completano, infine, la pulitura due energici lavaggi in acqua fresca.

Le perdite in peso che si hanno in questi processi di pulitura si aggirano sul 15-20% circa.

I tartufi, alcune volte calibrati, sono sistemati in scatole da 5 kg per la prima conservazione e spolverati con un po' di sale o aggiunti di una piccola quantità di vino bianco mescolato con acquavite. L'aggiunta di sale, che può anche essere sostituita da una preliminare immersione dei tartufi in una salamoia per la durata di una giornata, ha la funzione di assorbire parte dell'umidità del prodotto, il quale durante il processo di sterilizzazione perde circa il 25% del suo peso.

Prima della chiusura delle scatole e la loro sterilizzazione è necessario un preriscaldamento ad alta temperatura (100° C) che dovrà durare almeno 45 minuti. Tale energica operazione è richiesta sia per la lenta propagazione del calore dovuta alla mancanza di un liquido di copertura, sia per la necessità di eliminare accuratamente l'aria dal prodotto e dalle scatole, onde evitare forti sovrappressioni durante la sterilizzazione, con conseguenti danneggiamenti dei contenitori.

La sterilizzazione è effettuata a 115-116° C per un tempo di almeno 180 minuti. Le scatole da 5 kg devono essere costruite con banda stagnata di grosso spessore per sopportare le sovrappressioni che si generano durante la sterilizzazione.

Il raffreddamento delle scatole dovrà infine essere eseguito sotto pressione.

Per la confezione definitiva in piccoli formati, i tartufi sono tolti delle scatole da 5 kg e, dopo una eventuale cernita e calibratura, sono cotti in acqua bollente al 4 % di sale, aromatizzata con vino bianco. I tempi di cottura variano da 20 a 30 minuti secondo la grossezza e la durezza del prodotto.

I Tartufi sono quindi sgocciolati e posti nelle scatole con una piccola quantità di acqua di cottura o di liquido raccolto nelle scatole da 5 kg. Si procede quindi ad un preriscaldamento ad alta temperatura per 30-40 minuti, secondo i formati delle scatole, e si sterilizza a 115-116° C per i seguenti tempi (13):

scatole da 1/32 45 minuti

» » 1/16 45 »

» » 1/8 50 »

» » 1/4 alto 55 »

» » 1/2 alto 65 »

» » 1/1 alto 75 »

In assenza di preriscaldamento i tempi di sterilizzazione dovranno essere aumentati di circa 30 minuti.

Il raffreddamento delle scatole dovrà essere effettuato preferibilmente sotto pressione, specialmente nel caso dei formati più grandi.

Per le conserve di tartufi è inoltre raccomandata la chiusura sotto vuoto delle scatole; una sterilizzazione sotto regime d'agitazione faciliterà il processo e si potranno in tal modo ridurre i tempi del trattamento termico.

Durante il periodo della raccolta i tartufi possono essere anche direttamente preparati nelle confezioni definitive di minore formato eliminando la prima preconservazione in scatole da 5 kg.

I tartufi neri sono talvolta pelati prima della conservazione ed in tal caso le pelli esterne sono a loro volta conservate per essere impiegate nella preparazione di paste diverse tartufate.

I tartufi bianchi sono generalmente lavorati direttamente senza preconservazione secondo una tecnologia analoga a quella precedentemente descritta. L'inscatolamento avviene tuttavia con un liquido di governo costituito da una soluzione salina al 2-3% e i tempi di sterilizzazione, per la presenza di un liquido di copertura, sono ridotti.

La sterilizzazione col calore viene pure impiegata per la conservazione delle paste di tartufi. Per tali prodotti, preparati generalmente con i tartufi rotti e di scarto, non esiste una tecnologia di carattere generale ed il loro confezionamento è fatto in scatole di banda stagnata o in tubetti d'alluminio.

Per le scatole non sussistono problemi di sterilizzazione potendosi impiegare l'autoclave, tenendo solo presente che, data la lenta penetrazione del calore occorrono tempi piuttosto elevati, ridotti peraltro dalla possibilità di un riempimento a caldo.

Per il confezionamento in tubetti, alcuni produttori modificano l'acidità del prodotto diminuendone il pH e permettendo così una sterilizzazione a temperature più basse; altri ricorrono ad un particolare sistema di sterilizzazione detto tindalizzazione costituito da successivi e intervallati trattamenti termici a temperature inferiori a 100° C.

– Nell'Istituto sperimentale per l'industria delle conserve alimentari in Parma si sono condotti alcuni studi preliminari sull'applicazione di nuove tecnologie alla conservazione dei tartufi quali ,le basse temperature e la liofilizzazione.

Prove di congelazione dei tartufi sembra che si fossero già eseguite ma con scarsi risultati, specie per le forti perdite di consistenza.

E' noto infatti che i funghi in generale sono prodotti che presentano grandi difficoltà al congelamento, proprio per la loro particolare costituzione tissulare che subisce notevoli alterazioni rilevabili all'atto della scongelazione. L'entità delle alterazioni è in relazione alla velocità di congelamento e in questi ultimi anni si è potuto quasi completamente ovviare all'inconveniente impiegando sistemi di congelazione ultrarapidi.

Nelle prove effettuate i tartufi sono stati congelati mediante aspersione di azoto liquido a temperature intorno a -100°C con velocità nominale di congelamento dell'ordine di 10-15 cm/ora.

I risultati finora ottenuti sono stati soddisfacenti ed il prodotto, anche dopo parecchi mesi di conservazione, presentava dopo scongelamento una buona consistenza, conservando in maniera rilevante l'aroma del prodotto fresco d'origine.

Per quanto concerne la liofilizzazione dei tartufi, nel ciclo delle prime esperienze condotte, il prodotto è stato congelato in armadio frigorifero a -400C o per aspersione di azoto liquido ad una temperatura di circa -100°C . I tartufi sono stati successivamente, liofilizzati in un impianto pilota (della ditta Basi) impiegando, per il riscaldamento, raggi infrarossi. La durata del processo di liofilizzazione è stata di circa 8-10 ore; il prodotto essiccato è stato confezionato sotto vuoto entro contenitori metallici.

Le analisi effettuate dopo diversi mesi di magazzinaggio a temperatura ambiente hanno messo in evidenza una certa difficoltà nella reidratazione del tartufo accompagnata da una sensibile diminuzione dell'aroma che lo contraddistingue così tipicamente.

Tuttavia che il problema necessita, e merita, di essere ulteriormente studiato ed approfondito.

APPENDICE

METODI D'ANALISI E TECNICHE IMPIEGATE NELLA PARTE SPERIMENTALE

Preparazione del campione - Una quantità rappresentativa di tartufi è accuratamente pulita, tagliata a pezzi e ridotta in poltiglia omogenea mediante un tritatutto elettrico. Sulla pasta omogenea sono eseguite le analisi.

Sostanza secca - Circa 2 g di campione, sono accuratamente pesati, in una capsula tarata di porcellana a fondo piatto, disposti in strato sottile ed essiccati in stufa termoregolata a 70°C sotto vuoto.

Azoto totale e solubile - Le determinazioni sono eseguite con un apparecchio microkieldhal su parti aliquote, intere e filtrate, di una soluzione sospensione formata da 10 g di campione accuratamente omogeneizzati con 500 ml di H_2O mediante un Ultra-turrex.

Azoto aminico libero e totale - Le determinazioni sono eseguite con un apparecchio di Van Slyke su soluzioni sospensioni filtrate. Per l'azoto aminico 'totale' l'idrolisi è eseguita per riscaldamento con HCl 6N.

Azoto proteico e sostanze proteiche - Determinati per calcolo: il primo sottraendo dall'azoto amminico totale l'azoto amminico libero; il secondo moltiplicando l'azoto amminico proteico per 6,25.

Sostanze grasse - Estrazione con etere etilico in ap-parecchio Soxhlet.

Ceneri - Incenerimento 10 muffola a 550°C .

Zuccheri riduttori e totali - Le determinazioni sono eseguite su un estratto acquoso secondo il metodo di LUFF-SCHOORL procedendo preliminarmente alla defecazione e all'inversione secondo le comuni metodiche.

Acidità e pH - La prima per titolazione di un estratto acquoso, la seconda potenziometricamente con elettrodi combinati, direttamente sul campione omogeneizzato.

Acido ascorbico - La determinazione è eseguita su un estratto acquoso acidificato con acido acetico e acido metafosforico, mediante titolazione con 2,6 diclorofenoloindofenolo.

Fibre legnose - Determinazione eseguita secondo il metodo KRAMER. Si frullano 100 g di campione con 200 ml di H_2O , si trasporta il prodotto in un setaccio metallico (30 maglie, diametro 4 pollici, 1 pollice d'altezza) si lava fino a che il materiale fibroso risulta chiaro indi si essicca per 2 ore in stufa a 100°C .

Separazione cromatografica degli zuccheri - Le separazioni sono effettuate mediante cromatografia ascendente su carta, usando come solvente: ac. acetico-butanolo-acqua e collidina; come rivelatori: ftalato di anilina e resorcinolo (14).

Congelazione rapida - Eseguita mediante un congelatore sperimentale ad aspersione di azoto liquido ad una temperatura di congelamento di -100,-110° C. La velocità nominale di congelazione è stata di 10-15 cm/ora e la durata nominale di congelazione t (0°, -15° C) è risultata di 3 minuti circa. I tartufi, congelati senza pretrattamenti allo stato sfuso, sono stati confezionati in sacchetti di plastica e conservati, in un armadio frigorifero a -20° C.

Liofilizzazione - Congelamento del prodotto eseguito in un armadio frigorifero a -40" C e per aspersione d'azoto liquido a circa -100° C; per la liofilizzazione è stato impiegato un liofilizzatore pilota della ditta Basi. Tempo del processo di liofilizzazione 8-10 ore. Il prodotto è stato confezionato in scatole metalliche sotto vuoto.

TABELLAI					
Composizione chimica dei tartufi – Dati bibliografici					
Componenti	Richiami bibliografici				
	(1)		(2)	(3)	(4)
	Tartufo bianco %	Tartufo nero %	- %	- %	Tartufo nero %
Acqua	78,59	74,95	72,50	72,80	75,50
Sostanze Azotate	-	-	-	8,60	5,53
Proteine	8,53	8,85	-	-	-
Proteine pure	6,04	6,23	-	-	-
Sostanze grasse	0,47	0,33	0,6	0,62	0,51
Ceneri	1,80	2,09	1,7	2,31	1,92
Estrattivi inazotati	-	-	-	8,10	-
Fibre legnose	-	-	-	5,75	6,36
Carboidrati	-	-	-	-	7,42

Componenti minerali				
% delle ceneri (1)		mg/100 g di fresco (4)		
tartufo bianco		tartufo nero	tartufo nero	
K ₂ O	26,59	28,08	Na	77,0
Na ₂ O	11,48	9,13	K	526,00

CaO	1,77	1,40	Mg	23,8
MgO	2,17	2,90	Ca	24,0
Fe ₂ O ₃	2,53	2,25	Fe	3,5
Al ₂ O ₃	6,88	5,28	P	62,0
P ₂ O ₅	33,18	34,65	Cl	27,7
SO ₃	4,18	3,01		
SiO ₂	1,06	1,31		
Cl	0,73	tracce		
Sabbia	1,17	6,18		
CO ₂	2,66	1,48		
C	3,47	2,36		

Amminoacidi	% (4)
Isoleucina	0,16
Leucina	0,40
Valina	0,25
Cistina	0,15
Fenilalanina	0,19
Tirosina	0,18
Treonina	0,38
Triptofano	0,02
Lisina	0,49
Istidina	0,10
Arginina	0,65

TABELLA III

 Determinazione degli amminoacidi nel tartufo nero (*Tuber melanosporum*)

Amminoacidi separati	Amminoacidi liberi		Amminoacidi totali	
	Su sostanza fresca mg/100 g	Su sostanza secca mg/100 g	Su sostanza fresca mg/100 g	Su sostanza secca mg/100 g
Metionina solfossido	15,7	65,7	39,5	165,2
Acido aspartico	38,6	161,4	571,7	2390,8
Treonina	25,8	107,9	205,6	859,8
Serina	243,9	1020,0	346,7	1419,9
Acido glutammico	150,0	627,3	830,6	3·n3,6
Prolina	24,1	100,8	183,0	765,3
Glicina	58,8	2-15,9	335,0	1401,0
Alanina	311,8	1303,9	486,5	2034,5
Cistina	-	-	106,2	444,1
Valina	15,7	65,7	196,1	820,1
Metionina	103,9	434,5	54,8	229,2
Alloisoleucina	56,3	235,4	48,4	202,4
Isoleucina	3,3	15,9	234,2	979,4
	137,0	572,9	204,1	853,5
Tirosina	1	-	206,7	864,4
Fenilalanina	9,6	40,1	120,4	503,5
Lisina	7,7	32,2	259,8	1086,5
Istidina	18,2	76,1	95,1	397,7
Arginina	8,4	35,1	141,8	593,0

BIBLIOGRAFIA

- 1 - PIZZI A. Staz. Sper. Agr. Ital., 16, 737 (1889); 17, 1 (1889): da WINTON A. L. e WINTON K. B. The structure and composition of foods, vol II, J. Wiley & Sons, Inc., New York, 1949.
- 2 - JACOBS M. B. The chemistry and technology of food and food products, vol. II, Interscience Publishers, Inc., New York - London, 1951.
- 3 - VANCINI G. Tartufi e tartuficoltura, Edizioni Agricole, Bologna, 1963.
- 4 - SOUCI S. W., FACHMANN W. e KRAUT H. Die Zusammensetzung der Lebensmittel: Nährwert-Tabellen, vol. II, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 1964.
- 5 - FIECCHI A., GALLI KIENLE M., SCALA A. e GABELLA P. Bis-methylthiomethane, odorous substance [from *Tuber magnatum* Pico], Tetrahedron Letters n. 18, op. 1681, Pergamon Press Ltd., London, 1967.
- 6 - MANARESI A. Metodi di conservazione della frutta e degli ortaggi, F.lli Marescalchi Edit., Casale Monferrato, 1923.
- 7 - D'ONOFRIO G. L'industria delle conserve alimentari, U. Hoepli, Milano, 1924.
- 8 - FRANCESCHI G. B. Conservazione delle sostanze alimentari, U. Hoepli, 1920.
- 9 - ROLET A. Les conserves de légumes, de viande, des produits de la basse Vallée et de la laiterie, J. B. Baillière et Fils, Paris, 1920.
- 10 - CHATIN A. La truffe, J. B. Baillière et Fils, Paris, 1892.
- 11 - ROVESTI G. Conserve alimentari vegetali, Edli Ottaviani Edit., Casale Monferrato, 1925.
- 12 - LERAILLEZ P. La conservation industrielle des légumes, J. B. Baillière et Fils, Paris, 1955.
- 13 - Barèmes de stérilisation des conserves alimentaires en boîtes métalliques, Institut Appert, Paris, 1957.
- 14 - BLOCK R. J. Manual of paper chromatography and paper electrophoresis, Academic Press, New York, 1955.