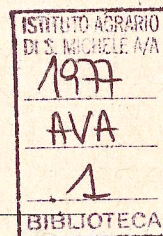


La grappa del Trentino: ricerche inerenti alla sua caratterizzazione

D. AVANCINI - G. VERSINI

TRENTINE GRAPPA: RESEARCHES CON-
CERNING ITS CHARACTERIZATION



I^a NOTA: IL COMPORTAMENTO DISTILLATORIO DELL'ALCOOL METILICO E DEGLI ALCOLI SU- PERIORI NEGLI IMPIANTI TRADIZIONALI

Nel quadro di un piano di lavoro atto a caratterizzare la grappa trentina, si è confrontato il comportamento distillatorio dell'alcool metilico e degli alcoli superiori in due processi operativi tradizionali: distillazione a « bagno maria » ed « a vapore diretto con cestelli ».

Si è trovato esservi delle strette relazioni fra le due

tecniche esaminate ed anche nell'ambito di ogni singola tecnica pur nella pluralità di ditte controllate. Si è cercato di dare anche delle spiegazioni approssimate su basi chimico-fisiche al comportamento distillatorio dei composti succitati.

In generale si può dire che l'alcool metilico ha valori pressoché costanti durante tutta la « cotta » con un leggero aumento nelle frazioni di « coda »; che gli alcoli superiori non mostrano un arricchimento nelle frazioni di coda ma in genere, invece, in quelle immediatamente successive al calo della gradazione alcolica massima del « cuore » ed eventualmente nelle frazioni di « testa ».

INTRODUZIONE E SCOPO DELLA RICERCA

Già da vari anni ci si è occupati presso il Laboratorio di Analisi e di Ricerca dell'Istituto Agrario Provinciale di S. Michele all'Adige della grappa ed, in particolare, di quella prodotta nel Trentino, per valorizzare un prodotto fra i più tipici e radicati nella tradizione locale. La sua sempre maggiore diffusione sul mercato regionale e nazionale, anche in relazione alla creazione dell'Istituto per la Tutela della Grappa Trentina, ci ha resi consci della necessità di promuovere quegli studi che possono determinare una conoscenza più approfondita di tale prodotto, esercitarne una corretta tutela e mantenerne intatti quei caratteri tradizionali propri di una produzione artigianale. Infatti, anche se attualmente sono presenti alcuni impianti di lavorazione su scala industriale, la produzione locale è caratterizzata da una netta prevalenza numerica di piccole distillerie a conduzione familiare, legate per lo più a tecniche operative tradizionali.

Con tali obiettivi si è stilato un piano di lavoro che, a grandi linee, può essere così riassunto:

a) messa a punto di metodi analitici gascromatografici di rapido impiego e di sufficiente precisione per quantificare il maggior numero possibile di componenti;

b) studio e confronto delle tecniche di distillazione dei vari impianti esistenti in regione, con particolare riferimento alle piccole distillerie (distillazione a bagno maria e a cestelli con vapore diretto),

prendendo in esame le curve di distillazione delle varie classi di composti e dei principali rappresentanti in seno ad esse;

c) studio analitico su distillati autentici prodotti in vari periodi dell'anno, provenienti da differenti zone viticole della regione, ottenuti da vinacce conservate in modo diverso e riferentisi a successive annate.

Quanto esposto al punto a) è servito da presupposto a tutto il lavoro successivo ma non costituisce argomento di questa nota; in essa riporteremo, invece, una parte dei risultati ottenuti nel quadro delle indagini prospettate al punto b).

Abbiamo ritenuto importante prendere in esame il comportamento distillatorio dei vari componenti della grappa per indagare sulle variazioni che avvengono durante la distillazione nella composizione delle frazioni distillate, per considerare l'entità di tali variazioni e vedere fino a che punto i prodotti finali risentono, nella loro composizione, delle diverse tecniche di distillazione impiegate e della scelta dell'istante di interruzione del flusso di « testa » e di « coda ». Alcuni autori (1, 2) si sono già occupati di un tema analogo nell'ambito di ricerche sui distillati di vino e di frutta, prendendo in considerazione diversi sistemi di distillazione in discontinuo. I risultati a cui sono pervenuti, possono essere sommariamente riassunti nell'accertamento di un contenuto massimo di alcoli superiori e metanolo in corrispondenza delle frazioni a gradazione

alcolica massima e in un passaggio preponderante di esteri ed aldeidi nelle prime frazioni.

La peculiarità degli impianti di distillazione per la grappa in uso nella nostra regione ci ha stimolato ad un esame approfondito di tale tema, anche a verifica o meno dei risultati succitati già riportati in letteratura.

Innanzitutto descriviamo brevemente le tecniche distillatorie attualmente in uso nelle piccole aziende del Trentino.

Si tratta sempre di impianti che lavorano in discontinuo, a bagno maria o con cestelli a vapore diretto, e in controcorrente.

È opportuno ricordare che per « distillazione in discontinuo » si intende il fatto che la caldaia di distillazione viene caricata e scaricata prima e dopo ogni cotta. Contrariamente a ciò, nei processi industriali si ha una continua immissione di vinacce fresche e fuoriuscita di quelle esauste durante tutta la lavorazione: si ha, cioè, una « cotta continua ». Non ha bisogno di richiami il termine « a bagno maria », mentre vale la pena sottolineare che per « distillazione a cestelli con vapore diretto » si intende il processo che si basa sul caricamento della caldaia a strati di vinacce morbide, separati tra loro da una serie di grate (cestelli) che ne impediscono un progressivo accalcarsi. Si permette così un passaggio uniforme al vapore acqueo insufflato (di qui, il termine « a vapore diretto »), evitando l'insorgere di vie preferenziali per esso con conseguente minor estrazione di sostanze aromatiche. Si parla, inoltre, di distillazione « in controcorrente » e non in « flusso continuo », perché in tutti gli impianti esaminati si utilizza una colonna di distillazione con piani di separazione (per lo più, a campana) sfruttando il principio dell'arricchimento in controcorrente. In base a tale fenomeno si ha, infatti, un continuo scambio di sostanze fra i vapori condensati che arrivano in caduta sul piatto e il vapore che sale dalla caldaia, di modo che i primi si arricchiscono, prevalentemente, in composti ad alto punto di ebollizione e il secondo accumula la frazione più volatile.

Un esame approfondito dei particolari tecnici dell'impianto non rientra nel compito che ci siamo prefissati; sarà, eventualmente, preso in considerazione se si rivelasse importante nell'interpretazione dei dati.

In questa prima nota analizzeremo particolarmente, il comportamento distillatorio degli alcoli superiori e dell'alcool metilico.

PARTE SPERIMENTALE

Per due annate consecutive ci siamo recati presso alcune distillerie aderenti all'Istituto per la Tutela della Grappa Trentina ed abbiamo seguito alcune cotte, prelevando frequenti campioni nel cor-

so della distillazione e prendendo corrispondentemente nota di alcune variabili come il tempo intercorso dall'inizio del processo o il flusso del liquido fuoriuscente dall'impianto.

È stato determinato il grado alcolico delle singole frazioni e si è effettuato il dosaggio dei componenti più rappresentativi fra i quali quelli oggetto di codesta indagine.

Materiali e metodi

A tale scopo si è impiegata la metodica gascromatografica già proposta da Reinhard (3). Questa, in base ad ulteriori indagini con la spettrometria di massa abbinata alla gascromatografia (4), s'è rivelata capace di separare i picchi corrispondenti ai singoli alcoli superiori e all'alcool metilico (oltre che ad altri composti), i quali si sono rivelati essere di singola ed univoca attribuzione. Riportiamo in breve le condizioni operative gascromatografiche; in fig. 5, inoltre, è evidenziato un cromatogramma.

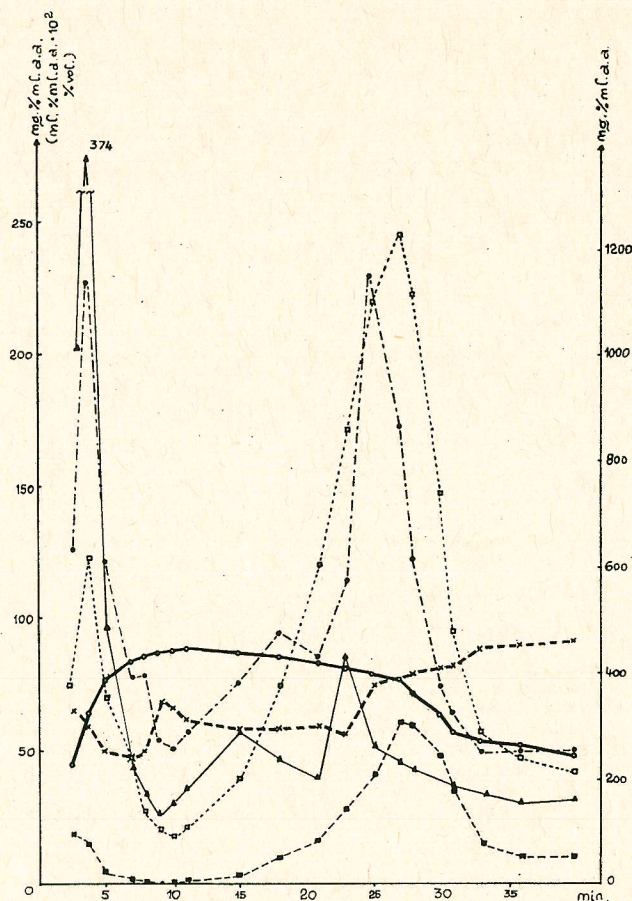


Fig. 1. - Curve di distillazione (distillazione a bagno maria) di: alcool etilico (in % vol., -o-o-), alcool metilico (in ml % ml a.a. 10², -x-x-), alcool n-propilico (in mg % ml a. a., -▲-), alcool isobutilico (in mg % ml a.a., -●-), alcool isoamilico (in mg % ml a.a., -○-) e alcool n-esilico (in mg % ml a.a., -■-). La scala di destra vale solo per l'alcool isoamilico; per tutti gli altri, quella di sinistra.

Apparecchio: 5700 A Gaschromatograph Hewlett-Packard,

colonna: in acciaio inox, 15 % trimetilolpropan-tripelargonato su Chromosorb Q, 100/120 mesh, 3 m lunghezza, 1/8" diametro esterno, temperatura iniettore: 250°C, temperatura detector (FID): 250°C, temperatura colonna: 4 min. a 50°C, 8°C/min.

fino a 120°C, isoterma a 120°C per circa 5 min. flusso N₂: 25 cm³/min., flusso H₂ e aria: 25 cm³/min. e 300 cm³/min., quantità iniettata: 1 µl di distillato tal quale.

Il calcolo delle aree dei picchi è stato effettuato con l'integratore 3370 B Integrator Hewlett-Packard e il dosaggio dei composti esaminati utilizzando il metodo dello standard interno (standard interno è il n-pentanol).

Nelle fig. 1, 2, 3 e 4 (fig. 1 e 2 per processi a bagno maria e fig. 3 e 4 per quelli a vapore diretto) sono riportati alcuni dei diagrammi ottenuti ponendo in ascissa il tempo (in min.) di prelevamento dei campioni durante la distillazione o i litri distillati, e in ordinata la concentrazione dei singoli componenti in mg % ml a.a. o in ml % ml di a.a. (solo per il metanol). In ogni figura compare poi, l'andamento del contenuto alcolico nel distillato in % vol., che può dare idea immediatamente della variazione dei composti anche in funzione del grado alcolico. Questo fatto e il calcolo delle concentrazioni in % di a.a. ci permetterà, in seguito, delle deduzioni sul comportamento chimico-fisico dei vari componenti nel corso della distillazione.

RISULTATI

Si può notare innanzitutto, dai grafici, che non c'è una sostanziale differenza fra l'andamento del grado alcolico nel tempo, nella distillazione a bagno maria e in quella a vapore diretto con cestelli.

In entrambi i casi si ha una persistenza più o meno accentuata su valori di massima gradazione alcolica ed una maggiore o minore presenza di « teste » e di « code », probabilmente in dipendenza di vari fattori che possono influenzare il potere separativo della colonna, quali il numero dei piatti e il diametro della colonna, l'intensità e l'uniformità di riscaldamento nella caldaia o di riflusso. In genere i valori massimi del grado alcolico oscillano fra gli 80-85 gradi % vol. con punte estreme inferiori di 70-75 e superiori di 86-88. Riteniamo opportuno prendere in esame separatamente i risultati ottenuti nelle due singole tecniche di lavorazione.

Dapprima consideriamo la distillazione a bagno maria.

Sia in base alle fig. 1 e 2 che ad altri grafici qui non riportati, si vede che tutti gli alcoli superiori

presentano una curva di distillazione con due massimi, uno nelle prime frazioni intorno ai 60-75 gradi e l'altro subito dopo il calo della gradazione alcolica massima, ancor prima dell'inizio delle frazioni di coda (cioè quelle con gradazione alcolica inferiore a 40-50 gradi). Il rapporto tra l'intensità relativa dei due massimi per ogni alcool superiore si sposta sempre più a favore del secondo massimo con l'aumento della catena alchilica dell'alcool: il primo massimo è appena pronunciato per il n-esanol, invece è piuttosto notevole per l'alcool n-propilico e per l'isobutilico.

Nella frazione intermedia della distillazione (cioè quella a gradazione alcolica massima) si ha il contenuto minimo di alcoli superiori e la profondità di tale avvallamento rispetto al secondo massimo aumenta anch'essa con l'aumentare della catena alchilica.

Si nota inoltre, un leggero sfasamento dei massimi fra loro (sia nel caso del primo che del secondo massimo), approssimativamente in relazione al numero di atomi di carbonio componenti l'alcool. Ciò si coglie meglio in corrispondenza del secondo massimo per la ricchezza di punti riportati: nel primo

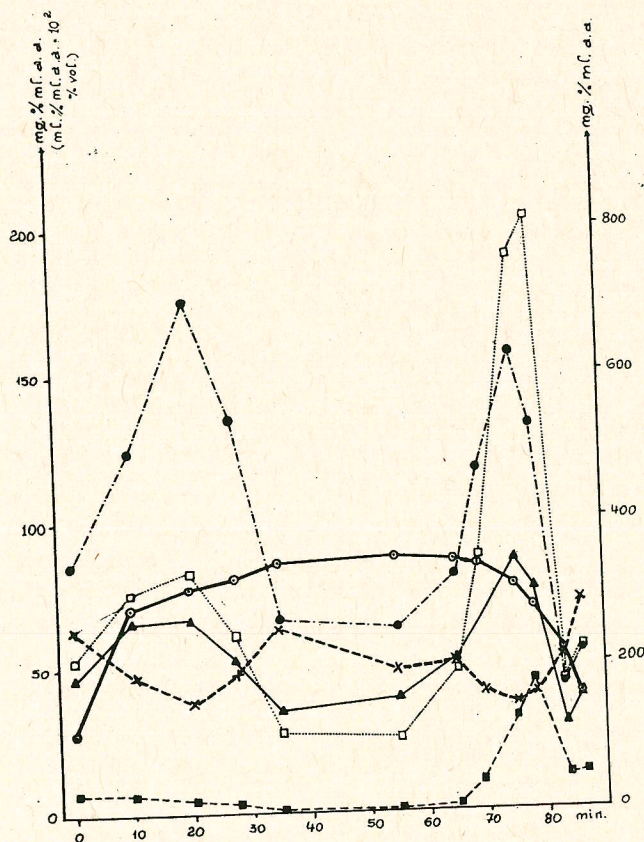


Fig. 2. - Curve di distillazione (distillazione a bagno maria) di alcool etilico, alcool metilico, alcool n-propilico, alcool isobutilico, alcool isoamilico e alcool n-esilico (vale la stessa simbologia della fig. 1).

La scala di destra vale solo per l'alcool isoamilico; per tutti gli altri, quella di sinistra.

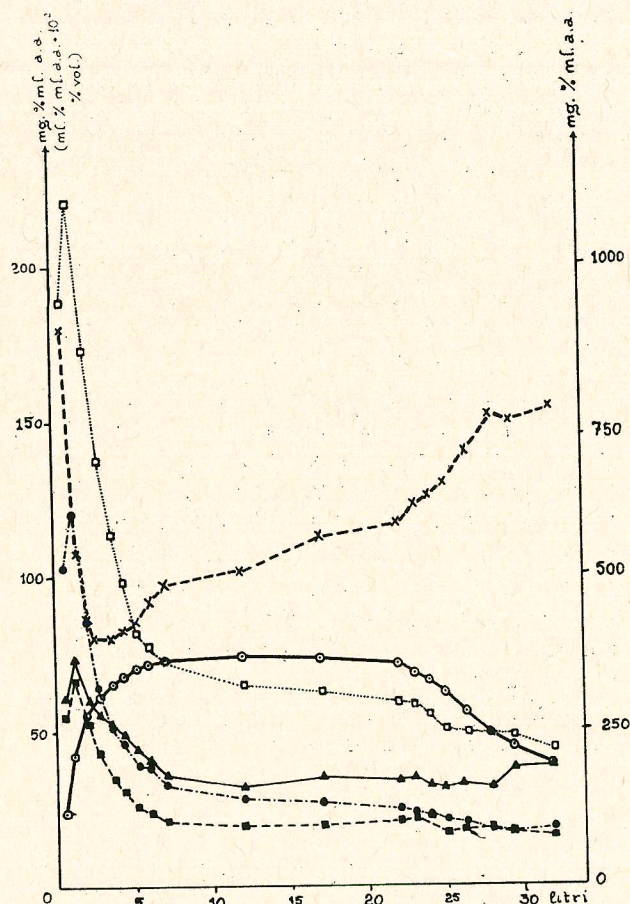


Fig. 3. - Curve di distillazione (distillazione a cestelli con vapore diretto) di: alcool etilico, alcool metilico, alcool n-propilico, alcool isobutilico, alcool isoamilico e alcool n-esilico (vale la stessa simbologia della fig. 1). La scala di destra vale solo per l'alcool isobutilico e isoamilico; per tutti gli altri, quella di sinistra.

massimo l'alcool isoamilico cade prima dell'isobutilico e n-propilico e viceversa per il secondo massimo.

Nelle figure succitate non è riportato l'andamento del 2-butanolo in quanto molte cotte sono state seguite prima di Natale e quindi in un periodo in cui il 2-butanolo non si era ancora incominciato a formare. In base ad altri dati non riportati, si può dire che l'andamento di questo alcool segue quello dell'alcool isobutilico. In un caso abbiamo avuto la fortuna di seguire la distillazione di una partita di vinaccia a bassissimo contenuto di 2-butanolo subito dopo quella di una partita in cui, invece, esso era abbondantemente presente. Si è visto che, analogamente agli altri alcoli superiori, i valori del 2-butanolo (in mg % ml a.a.) delle prime frazioni ricalcavano quelli delle code precedenti, poi si aveva una diminuzione continua fino a valori trascurabili nel cuore e nelle code (ciò mentre tutti gli altri alcoli superiori mostravano un secondo massimo). Da tale fatto si può ragionevolmente dedurre che il primo massimo della curva di distillazione è do-

vuto anche al residuo di alcoli superiori della cotta precedente presenti nei piatti della colonna.

Se esaminiamo l'andamento dell'alcool metilico, si può osservare che esso, dopo un leggero calo iniziale, oscilla durante tutta la distillazione su valori mediamente costanti e segue un leggero e costante aumento nelle frazioni di coda.

Consideriamo ora la distillazione a cestelli con vapore diretto.

Come si può notare dalle fig. 3 e 4, gli alcoli superiori mostrano delle diversità di comportamento rispetto al caso precedente.

Si vede che è presente sempre un solo massimo oscillante da posizioni corrispondenti sul grafico alle prime frazioni distillate (fig. 3), a quelle prossime alla gradazione massima centrale o a quelle immediatamente seguenti ad essa (fig. 4). In base alle cotte esaminate si può collegare tale fenomeno alla gradazione massima centrale: quanto più essa è elevata tanto più si ha lo spostamento dei massimi verso frazioni prossime alle code. Anche qui si osserva un leggero sfasamento dei massimi fra loro, che ripete l'ordine già riportato per la cotta a bagno maria.

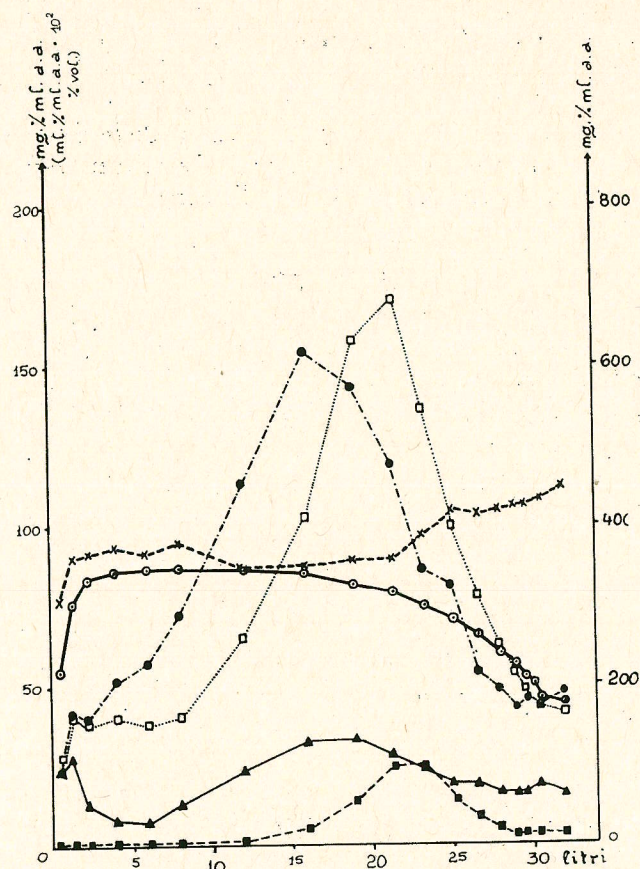


Fig. 4. - Curve di distillazione (distillazione a cestelli con vapore diretto) di alcool etilico, alcool metilico, alcool n-propilico, alcool isobutilico, alcool isoamilico e alcool n-esilico (vale la stessa simbologia della fig. 1). La scala di destra vale solo per l'alcool isoamilico; per tutti gli altri, quella di sinistra.

Il comportamento dell'alcool metilico è analogo a quello visto in precedenza per l'altro sistema di distillazione.

DISCUSSIONE

Prima di tutto è opportuno notare che in tutte le cotte seguite si ha una buona regolarità dei punti tracciati nel delineare la curva di distillazione: compaiono raramente dei valori palesamente fuori diagramma che potrebbero essere attribuiti, talvolta, a fasi tumultuose nell'ebollizione (vedi, ad es., fig. 1).

Riteniamo, inoltre, di dover richiamare il concetto di « coefficiente di purificazione di Barbet » per spiegare, a grandi linee, il comportamento dei vari composti nel processo di distillazione (5).

Barbet eseguì una serie di esperimenti portando all'ebollizione una miscela di acqua, etanolo ed un prodotto volatile presente solitamente nei distillati, variando, di volta in volta, la concentrazione alcolica e mantenendo quella dell'impurità aggiunta a quantità inferiori al 2 % del liquido totale. Mise quindi in diagramma il rapporto tra la concentrazione dell'impurezza nella fase vapore e quella nella fase liquida di partenza (calcolate in riferimento all'alcool anidro), contro la percentuale di alcool etilico presente nella soluzione idroalcolica originaria. Il rapporto fu indicato con K e chiamato « coefficiente di purificazione di Barbet » (fig. 5).

Chiaramente negli apparecchi di distillazione la caldaia stessa ed i singoli piatti della colonna rettificatrice possono essere, grosso modo, paragonati alla situazione sperimentale di Barbet.

Dalla fig. 6 si può vedere che la K ha diversi andamenti. Ad esempio per l'alcool metilico abbiamo che la sua curva si mantiene abbastanza vicino a valori di $K=1$ sia per liquidi a basso grado che ad alto grado alcolico: ciò denota l'effettiva difficoltà della sua separazione da miscele idroalcoliche. Per gli alcoli superiori, invece, la K ha valori maggiori di 1 fino ad una certa gradazione alcolica (arricchimento in fase di vapore), passa poi, per gradazioni maggiori, a valori inferiori ad 1: in particolare per l'alcool isoamilico si ha $K=1$ intorno ai 42 gradi, mentre per l'alcool isobutilico e n-propilico intorno ai 70-80. I prodotti con questo comportamento distillatorio, vengono definiti « impurità ibride » ed in impianti continui con colonne di rettifica di sufficiente altezza si concentrano in determinati piatti e di lì vi possono essere prelevati. L'alcool n-propilico ed isobutilico (ed il 2-butanolo) hanno, in definitiva, una maggiore possibilità di separazione iniziale dato l'alto valore del grado alcolico (70-80 gradi) a cui la K , da valori maggiori di 1 diventa inferiore a 1 (va notato, però

che nel corso della distillazione in discontinuo vengono solitamente raggiunti presto i 70-80 gradi), possono poi passare anche nella frazione mediana della cotta in quantità più o meno elevata a seconda del grado alcolico ivi raggiunto, e hanno, infine, una nuova impennata appena si ritorna alla gradazione alcolica loro ottimale. L'alcool isoamilico ed il n-esanolo, che raggiungono valori di $K=1$ a valori alcolici inferiori e stentano a passare all'inizio, distillano in quantità relativamente bassa nel cuore e passano invece, essenzialmente in corrispondenza del secondo massimo. Si spiega, inoltre, su tale base, (posizione della $K=1$) il leggero sfasamento dei massimi delle curve di distillazione dei singoli alcoli superiori fra di loro, e ciò è rispecchiato abbastanza bene nella distillazione a bagno maria.

Nella distillazione a vapore diretto con cestelli abbiamo, in genere, come già espresso in precedenza, una sola posizione di massimo. Nel caso riportato in fig. 3 tali massimi, per tutti gli alcoli superiori, sono situati nelle prime frazioni. La cotta raggiunge una gradazione alcolica massima relativamente bassa (circa 75 gradi) rispetto agli altri casi esaminati e quindi si verifica un ampio passaggio di prodotti anche nelle frazioni centrali e di coda. Ciò può essere messo in relazione all'impiego di una



Fig. 5. - Gascromatogramma di un distillato tal quale. 1) acetaldeide; 2) alcool metilico; 3) alcool etilico; 4) acetato di etile; 5) alcool n-propilico; 6) alcool sec-butilico; 7) acetale + propionato di etile; 8) alcool isobutilico; 9) alcool isoamilico (3-metilbutanolo-1 + 2-metilbutanolo-1); 10) standard interno (alcool n-pentilico); 11) alcool n-esilico.

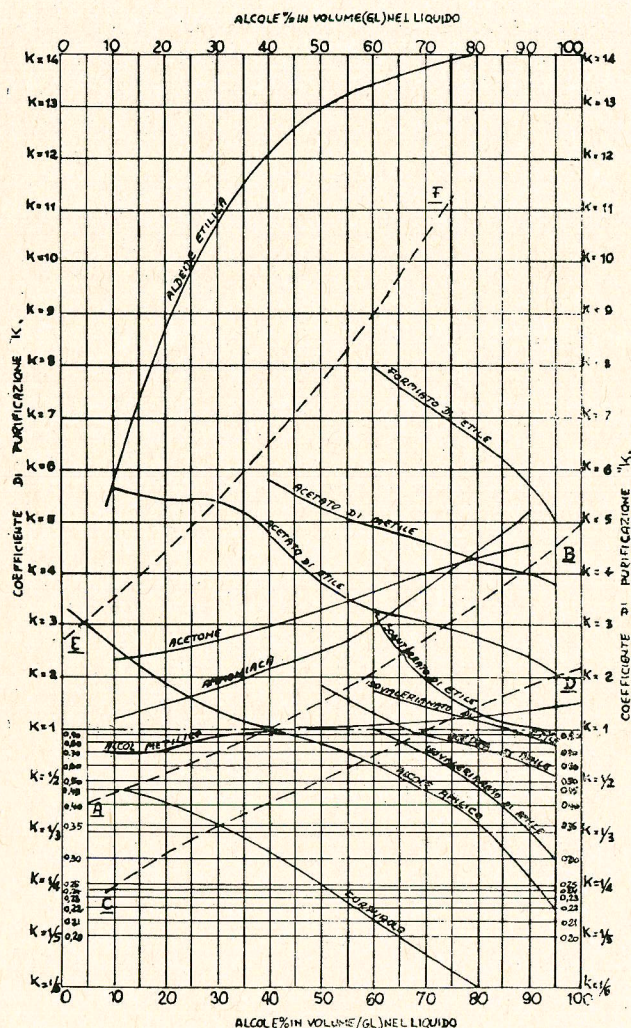


Fig. 6. - Variazione del coefficiente di purificazione K di Barbet delle più comuni impurità nei liquidi alcolici industriali [da Meloni G. (6)].

colonna non sufficientemente rettificante, in modo che non si possono raggiungere gradazioni alcoliche tali per cui la K di Barbet sia significativamente inferiore ad 1.

Nel caso in cui la colonna permette il raggiungimento di gradazioni alcoliche elevate (80-88 gradi), non è concesso agli alcoli superiori (in particolare i più altobollenti) di concentrarsi nei piatti di testa e quindi essi passano maggiormente nelle prime frazioni successive a quelle di massima gradazione. Nel caso intermedio (non riportato in figura), cioè di una cotta che arriva su gradazioni alcoliche intorno agli 80-83 gradi % vol., si ha un ampio passaggio di alcoli superiori nelle frazioni iniziali fino a quelle prossime alla gradazione alcolica massima, poi si ripresenta un nuovo piccolo massimo nelle frazioni prossime a quelle di coda. Si può comunque notare che nel caso delle cotte a cestelli con vapore diretto, si hanno delle curve di

distillazione più allargate con massimi meno netti del caso precedente a bagno maria e in esse manca una netta differenziazione fra primo e secondo massimo. Sembra probabile che ciò sia da imputare al fatto che nella colonna di distillazione si raggiunga una minor situazione di equilibrio fra i piatti che non nel caso a bagno maria.

CONCLUSIONE

Da quanto su esposto sulle curve di distillazione dei singoli alcoli superiori e dell'alcool metilico in relazione alle due diverse tecniche impiegate (a bagno maria ed a cestelli con vapore diretto) si può dedurre quanto segue:

— che è possibile correlare il tipo di comportamento distillativo dei singoli alcoli nell'ambito di ogni tipo di processo operativo esaminato e darvi una spiegazione plausibile su basi chimico-fisiche,

— che non si verifica un arricchimento di alcoli superiori (calcolati sempre in % ml a.a.) nelle cosiddette frazioni di « coda », rispetto alle altre frazioni della cotta.

— che si può avere, invece, un arricchimento di tali alcoli nelle frazioni di « testa », più o meno intenso nel caso delle cotte a bagno maria (fig. 1 e 2) o alquanto rilevante nel caso della distillazione a vapore diretto con una gradazione alcolica del « cuore » relativamente bassa (fig. 3),

— che l'alcool metilico non passa, come comunemente si pensa, nelle frazioni di testa, ma si mantiene su valori mediamente costanti durante tutta la distillazione ed aumenta leggermente verso la fine del processo.

Si può quindi dedurre che il problema di un abbassamento del contenuto di alcoli superiori nelle grappe ottenute con tali impianti, si presenta di difficile soluzione poiché, da quanto prospettato dai grafici rappresentati, si potrebbe intervenire, eventualmente, solo sulle frazioni di testa. D'altra parte, eventuali simili operazioni dovrebbero, se effettuate, poter incidere sul contenuto globale di alcoli superiori presenti solitamente nella massa grezza finale, ma devono soprattutto tener conto anche del comportamento distillatorio di altri componenti essenziali all'aroma della grappa, quali gli esteri, le aldeidi, gli acidi, ecc., che hanno una minor soglia di percettibilità rispetto agli alcoli superiori.

Ci proponiamo quindi, prima di prospettare delle possibili soluzioni operative, anche al fine di evitare di snaturare le caratteristiche organolettiche tradizionali di tale prodotto, di illustrare, in seguito, le curve di distillazione delle altre classi di composti succitati.

Ringraziamento

Ringraziamo vivamente la Direzione ed i Funzionari dell'U.T.I.F. di Trento e le distillerie trentine che con la loro collaborazione hanno permesso la realizzazione del lavoro.

D. Avancini - G. Versini

Laboratorio di Analisi e di Ricerca dell'Ist. Agrario Prov.
S. Michele all'Adige (Trento)

Il lavoro è stato programmato e coordinato dal Dott. G. Margheri, Direttore del Laboratorio.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Klaushofer H. e Bandion F.: Die Veränderung der Destillatzusammensetzung im Verlaufe der Weindestillation, *Mitt. Klosterneuburg*, XVIII/6, 359 (1968).
- 2) Wucherpfenning K. e Bretthauer G.: Composizione dell'acquavite di frutta rispetto al processo di distillazione. Ripreso da *Industrie delle Bevande*, 3 (5), 83 (1974) - Lavoro originale su *Aekohol Industries*, n. 1, 2, 3 (1974).
- 3) Reinhard C.: Über gaschromatographische Untersuchungen an Weinen, Brennweinen und Weinbränden, *Wein-Wiss*, 23, 475 (1968).
- 4) Braun G. e Hieke E.: Zur Kenntnis flüchtiger Inhaltsstoffe in Wein und anderen alkoholischen Getränken. Mitt. III: Zur gaschromatographischen Bestimmung und massenspektrometrischen Prüfung gaschromatographisch getrennter flüchtiger Weinhaltstoffe, *Dtsch. Lebensmittel-Rdsch*, 70 (5), 165 (1974).
- 5) Barbet E.: La Rectification et les colonnes rectificatrices. *Bernard* (1895).
- 6) Meloni G.: L'industria dell'alcole III. Processi e impianti di produzione e trasformazione. Spiriti, alcole assoluto, alcoli sintetici. Vol. III *Hoepli*, 492 (1958).
- 7) Usseglio-Tomasset L.: Studio chimico-analitico e gascromatografico della grappa piemontese, *Vini d'Italia*, XII, 97 (1970).
- 8) Matarese L. e Navarra G.: Le caratteristiche chimiche delle grappe venete - Nota II - Determinazione degli alcoli superiori per via gascromatografica, *Riv. Vitic. Enol.*, 7, 257 (1971).

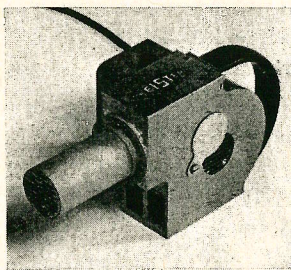
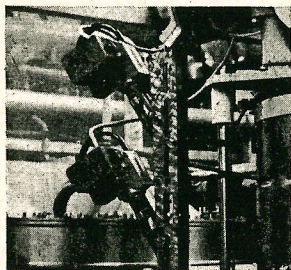
ASCIUGARE, RISCALDARE, STERILIZZARE

NELL'IMBOTTIGLIAMENTO

con l'apparecchio Leister "Hotwind"
silenzioso per lavoro in continuo
Dimostrazioni e istruzioni gratuite
Richiedete prospetto gratuito IB 1

Esclusivista per l'Italia:

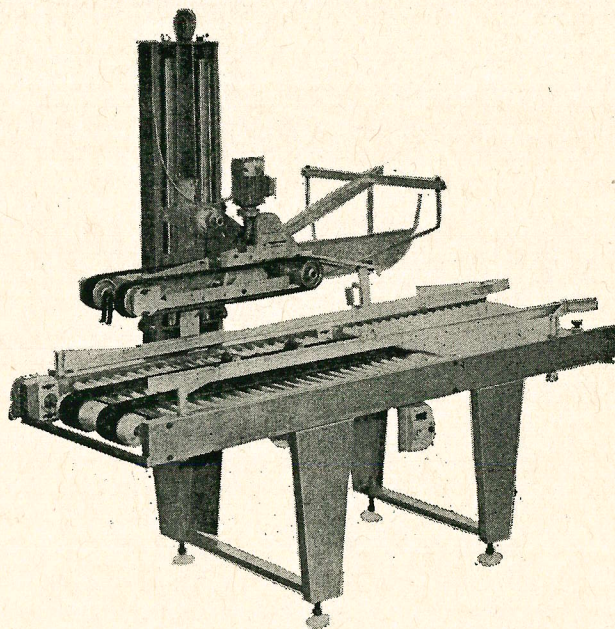
The MOHWINCKEL S.p.A.
Via S. Cristoforo, 78
20090 TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)
Tel. 4452651/5 - Telex 31429



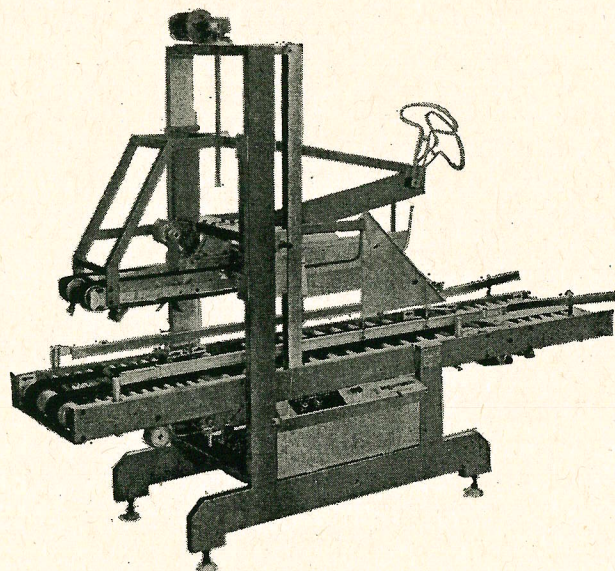
Due soffianti "Hotwind" applicati su una macchina incapsulatrice per il riscaldamento e la sterilizzazione del tappo.

All Grissold 77

NASTRATRICE SEMIAUTOMATICA TIPO MINI MTZ a nastro adesivo per scatole di peso inferiore a 5 Kg. e per scatole alte e molto corte - Produzione 700/1000 scatole ora - Dimensioni scatole: larghezza da 150 a 550 mm., altezza da 80 a 600 mm.



NASTRATRICE AUTOMATICA TIPO N 50 PUC 2 A NASTRO - Produzione 1200 scatole ora - Dimensioni scatole: larghezza da 150 a 550 mm., altezza da 100 a 550 mm.



lm

MACCHINE
AUTOMATICHE
PER
L'IMBALLAGGIO

legamatic

BOLOGNA - ITALY

S.N.C.

VIA MARABINI, 3
TEL. (051) 70.00.82 - 70.00.88
40013 CASTELMAGGIORE (Bologna)
(zona industriale)

Produzione e conservazione dei succhi di ortaggi

PRODUCTION AND PRESERVATION OF
VEGETABLE JUICES

E. KARDOS

It has been noted lately all over the world that consumers are interested more and more in non-alcoholic beverages offering many variations and having a low calorie count but preserving all the biological qualities and the full taste. The different kinds of vegetables can be used especially well to produce beverages which can answer these demands very well. The article summa-

rizes the general rules and the specific operations for the processing of vegetables to prepare juices and juice products. The problems concerning the production and conservation of juice are dealt with at greater length and special hints and notes are given about the technology of the most important vegetable juices and concentrates of these juices.

La fabbricazione ed il consumo dei succhi di ortaggi nei paesi europei, rappresenta solo una piccola frazione di quella dei succhi di frutta e relativi prodotti; il 95 % di questa frazione è dato dal succo di pomodoro e succhi di legumi a base di pomodoro. Nella Germania Occidentale il consumo pro-capite annuo di succo di pomodoro ammonta solamente a 0,12-0,14 litri, cioè l'1 % del consumo dei succhi di frutta. La situazione — con poche eccezioni — è identica anche negli altri paesi europei.

Ciò nondimeno è giusto parlare anche dei succhi di ortaggi. Nell'ampia cerchia dei consumatori si è notato in tutto il mondo una deviazione verso bevande analcoliche di alto valore. La risposta a tale esigenza è data in modo preciso ed ideale dai succhi di ortaggi. Il tenore in zucchero ed il valore nutritivo di questi prodotti, ad esempio, sono solamente un terzo di quelli del succo di mele, ma presentano alti valori fisiologici nutritivi e terapeutici (1). La maggior parte dei succhi di ortaggi (succo di pomodoro, spinaci, peperoni, ecc.) sono ricchi di vitamine e sostanze minerali. Fra queste ultime rivestono notevole importanza i sali di potassio e magnesio.

Secondo le ricerche più recenti (2, 3) questi sali hanno un ruolo molto importante di protezione contro la necrosi del muscolo cardiaco e contro l'infarto. Nello scambio ionico umano il quoziente $(Ca^{++} + Na^{+}) : (Mg^{++} + K^{+})$ deve essere circa 1, mentre invece in molti paesi si trova fra 2,5 fino a 4. Sarebbe quindi necessario abbassare questo rapporto pericoloso mediante l'apporto di maggiori quantitativi di sali di Mg e K, ad esempio anche per mezzo di succhi di ortaggi. Quale esempio campione per le esatte caratteristiche organolettiche e nutrizionali si può prendere — fra gli altri — il succo di pomodoro, ricco in vitamine ed in sostan-

ze minerali (tab. 1). Sono inoltre sue caratteristiche il sapore agro-dolce, la sua azione ristoratrice e lo specifico color rosso, dovuto ai carotenoidi presenti, che ne fanno una delle più apprezzate bevande analcoliche. Tutto ciò mette in evidenza e spiega la larga diffusione di questo prodotto quale si ebbe a partire dagli anni 30 in USA: nel 1929 si sono prodotti 3,1 milioni di litri di succo di pomodoro e si arrivò ad un massimo di produzione nel 1956 con 590,6 milioni di litri, ciò che corrisponde a più di 190 volte la produzione del 1929 e ad un consumo pro-capite di 2,5 litri all'anno. Questo esempio vale anche per l'Europa.

Da ultimo occorre osservare che una parte considerevole dei consumatori di succhi di frutta dolci — alle volte anche per dolcificare — con un valore nutritivo di 60-80 calorie, è in molti casi fastidioso e si desidera vivamente un effetto saporigeno di nuovo tipo, originale, fuori del comune, quasi bizarro. Con quest'orientamento della variazione dei gusti si può pure spiegare la crescente popolarità delle bevande amare (ad esempio i tonici). Ora, i diversi tipi di ortaggi — fra i quali sedani, prezzemolo, cipolla, rapanello e le fonti di vitamine come pomodori, spinaci, cavoli, peperoni, ecc. — servono benissimo per produrre succhi e miscele che soddisfano alle nuove esigenze dei consumatori. In base a ciò, Scharfenstein (4) mette giustamente in risalto che i succhi di frutta hanno una loro piena validità, quando sono propagandati con qualità e sapori ottimali ed in forma corrispondente. Nella Repubblica Federale oggi si può calcolare che un quarto dei consumatori adulti deve seguire una qualche dieta. Tra questi circa 10 milioni di consumatori ci dovrebbero essere 1-2 milioni di potenziali consumatori di succhi di verdura. A questo numero si può aggiungere un ulteriore milione e

mezzo di potenziali consumatori fra i giovani ed in complesso si ha circa 3 milioni.

ESIGENZE PER LE MATERIE PRIME

Innanzitutto è necessario spendere alcune parole sulle materie prime vegetali. Naturalmente per avere prodotti di qualità è necessario disporre di ortaggi di indiscusso valore. Anche in questo caso la caratteristica relativa al cultivar ha una sua importanza assoluta, in quanto anche nell'ambito di una varietà si riscontrano straordinarie variazioni e differenze fra i componenti e le singole caratteristiche. Anche il grado specifico di maturazione ha notevole importanza. Nel caso di radici, tuberi ed altri vegetali fogliari il miglior tempo per il raccolto si ha in autunno, in quanto in questo momento essi sono ricchi al massimo di componenti di valore.

Numerose ditte intendono anche garantire sul mercato succhi di verdura esenti da residui di antiparassitari, i cosiddetti bio-succhi, ed annotare anche sull'etichetta che il succo è garantito prodotto, ad esempio « da carote biologiche ». Per il fabbricante sussiste anche l'impegno sociale, di rinunciare all'impiego di additivi.

Le condizioni di crescita sul campo sono sotto controllo sempre crescente (5). Ciò nonostante Scharfenstein ha constatato (6) che attraverso la propaganda dei bio-succhi presso il consumatore si risveglia l'impressione che tutto quanto si offre sia poco sicuro, se non proprio contaminato, ciò che non è affatto il caso attuale. Le indagini normative di controllo sui succhi non-biologici indicano che, nonostante i residui di antiparassitari, in questi ultimi anni non ci sono state contestazioni di sorta. Con la restrizione della disciplina agrotecnica e dei risultati tecnologici si può evitare che i residui di additivi pericolosi per la salute passino nel prodotto finito.

Nel caso di succhi di ortaggi non si può affatto parlare di una tecnologia basata su dati ricavati da prove sperimentali. Al contrario, i diversi stabilimenti si diversificano fra di loro per i differenti sistemi e metodiche di preparazione, ricavo dei succhi, sterilizzazione, senza contare le attrezzature tecniche e le ricette (7, 8, 9, 10, 11, 12).

PRODUZIONE DI SUCCHI DI POMODORO

Il pomodoro ha una collocazione del tutto particolare fra i tipi di ortaggi; il suo contenuto in acido ed il valore pH lo collocano accanto alla frutta (infatti secondo le norme del Codex il pomodoro è considerato come frutto). La materia prima è pomodoro di piena maturazione, sano e senza difetti. Basta già una piccola percentuale di pomodoro di-

fettoso ed un accenno di muffa per far sì che il cosiddetto numero di Howard salga oltre al limite massimo consentito del 30 %. Ciò significa che nelle microfotografie del prodotto sono visibili forme di muffe superiori al 30 % nel campo considerato.

La fabbricazione del succo di pomodoro avviene in linee di produzione la cui capacità oraria varia da 6 a 10 ton. Il processo produttivo (10, 14) è il seguente: prelavaggio in vasche, preselezione sul nastro trasportatore, lavaggio in macchine lavatrici pneumatiche, energica spruzzatura. Segue quindi la riduzione fine nel molino a denti, in trituratore a coclea con coltelli o in altro disintegratore corrispondente. È importante che la polpa di pomodoro — al fine di inattivare l'enzima pectinico specifico del frutto — sia subito (entro 10" dopo la triturazione) riscaldata per brevi istanti.

Per la perfetta inattivazione dell'esterasi pectinica sono necessari 82°C per 15" di sosta; per la poligalatturonasi 104°C per 15". Siccome però il succo di pomodoro contiene pectina altamente esterificata che, in queste condizioni, la poligalatturonasi non è in grado di scindere, si deve badare soprattutto ad impedire che possa entrare in funzione la pectinesterasi a saponificare le pectine altamente esterificate. In pratica, nella maggior parte dei casi si applica un rapido riscaldamento però con un più lungo tempo (2-3 min).

Per il riscaldamento si usa il riscaldatore a tubi rotanti (fig. 1), in cui i rapporti di apporto calore, grazie alla rotazione (30-60 giri/min) del tubo a spirale riscaldato col vapore, sono assai migliori di quelli che si hanno negli scambiatori tubolari classici. Quando l'inattivazione degli enzimi è condotta in modo opportuno si ottiene un prodotto finale di buona consistenza mentre, nel caso contrario — quando ad esempio il riscaldamento della polpa av-

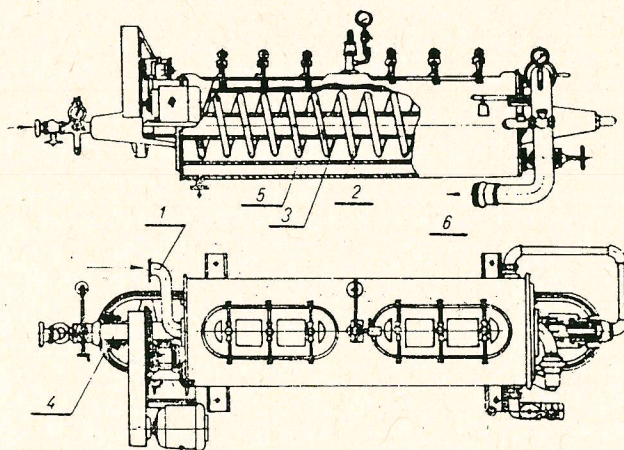


Fig. 1. - Preriscaldatore a tubo rotante: 1 carico della polpa di pomodoro; 2 spirale di riscaldamento rotante; 3 albero cavo; 4 entrata del vapore caldo; 5 mantello caldo; 6 scarico del materiale.