

INDUSTRIE DELLE BEVANDE

the Specialist for Food and Beverage Industry



Sympak Bottling & Canning



Turn Key Bottling and Packaging Lines manufactured by



BC SPA 42043 Gattatico (Reggio Emilia) Italy
Tel. +39 0522 908777 - Fax +39 0522 908736
E-mail: bcspa@bcspa.it - www.bcspa.it

SIMA SPA 42027 Montecchio Emilia (Reggio Emilia) Italy
Tel. +39 0522 863911 - Fax +39 0522 863035
E-mail: sima@simasrl.it - www.simasrl.it



FOOD AND CANNING DIVISION

N. 5 - BIMESTRALE SPED. ABB. POST. -45% - ART. 2 COMMA 20/B LEGGE 662/96 - TORINO I.P.

Campbell adv. C



CHIRIOTTI EDITORI

D. NAVIGLIO - C. RAIA

Dipartimento di Scienza degli Alimenti -
Università degli Studi di Napoli "Federico II" -
Via Università 100 - 80055 Portici (NA) - Italia

**B. NAVIGLIO
M. TOMASELLI**

Stazione Sperimentale per l'Industria delle Pelli
e delle Materie Concianti -
Via Nuova Poggioreale 39 - 80143 Napoli - Italia

**A. BOLOGNESE
G. CORREALE - M. MANFRA**

Dipartimento di Chimica Organica e Biochimica -
Università degli Studi di Napoli "Federico II" -
Via Cinthia 26 - 80126 Napoli - Italia

S. SAGGIOMO

Nuova Estrazione s.a.s. -
Via dell'Epomeo 496 - 80126 Napoli - Italia

Confronto organolettico di liquori di limone provenienti da agricoltura biologica

Organoleptic evaluation of lemon liqueurs deriving from biological agriculture

SUMMARY

In this paper the results of a panel test between two lemon liqueurs obtained using controlled and certified ingredients coming from organic agriculture are reported. One of the two liqueurs was bought in the market; it was produced according to the traditional method of maceration of lemon peels in ethyl alcohol to obtain the alcoholic extract. The second liqueur was obtained according to a experimented procedure that requires the employment of the Extractor Naviglio. The results of the panel test in regard of colour and aroma features showed a great superiority of the second liqueur in respect of the first one. Moreover, the evaluation of sweet and alcohol parameters showed that the liqueur obtained by using Extractor Naviglio is well balanced in its components. Finally, the consumer test showed that the lemon liqueur obtained with Extractor Naviglio was the most appreciated one between the two and it was the one that the testers should buy in the major cases. The comparative procedure used in this paper can be successfully adopted for the rapid evaluation of the quality and security of employed lemon.

SOMMARIO

In questo lavoro vengono riportati i risultati di un test di confronto organolettico tra due liquori di limoni preparati impiegando ingredienti controllati e certificati provenienti da agricoltura biologica. Uno dei due liquori, reperito in commercio, è stato prodotto secondo il metodo tradizionale della macerazione delle bucce di limone in alcool etilico per l'ottenimento dell'estratto alcolico. Un secondo liquore è stato ottenuto secondo una ricetta consolidata che prevede l'impiego del Naviglio Estrattore. I risultati del panel test per quanto riguarda i caratteri del colore e dell'aroma dimostrano una netta superiorità del secondo liquore rispetto al primo ed inoltre, la valutazione dei caratteri del dolce e dell'alcool evidenzia che il liquore prodotto con il Naviglio Estrattore è bene bilanciato nelle sue componenti. Infine, il consumer test ha decretato che il liquore di limone prodotto con il Naviglio Estrattore è stato quello più apprezzato tra i due messi a confronto e perciò quello che gli assaggiatori avrebbero comprato nella maggior parte dei casi. La procedura comparativa adottata nel presente lavoro può essere vantaggiosamente impiegata per la valutazione rapida della qualità e della sicurezza dei limoni impiegati.

INTRODUZIONE

Il liquore di limone è una bevanda sempre più richiesta sul mercato non solo italiano ma anche internazionale. La maggiore richiesta comporta un crescente aumento del consumo di limoni, che viene compensato con una intensificazione della produzione nelle zone in cui esso è rinomato e dove possiede le migliori caratteristiche organolettiche: la Costiera Amalfitana e la Costiera Sorrentina. Parimenti ad altri prodotti della terra, così anche per i limoni, oggigiorno gli agricoltori prendono le opportune precauzioni per portare a termine il loro raccolto. Le piante di limoni coltivate secondo la pratica agricola corrente sono sottoposte normalmente a trattamenti con principi chimici (Methidathion, Fenitrothion, Azinphos metile, Parathion, ecc.) atti a combattere le infestazioni da insetti, principalmente da vari tipi di cocciniglia ed altri parassiti (1), cosicché i limoni provenienti dall'agricoltura tradizionale possono presentare dei residui dovuti a tali trattamenti, localizzati in particolar modo sulla parte esterna della buccia (flavedo). Dal momento che quest'ultima viene normalmente coinvolta nel processo di produzione del liquore di limone è elevato il rischio che la be-

vanda finale possa essere contaminata da tali sostanze nocive in una quantità superiore a quella consentita per legge.

I controlli sul prodotto finito sono, perciò, andati sempre più aumentando poiché, a ragione, i consumatori, non solo sono attenti alla qualità degli alimenti, ma dimostrano un'attenzione sempre crescente verso le problematiche relative ai prodotti alimentari (genuinità, innocuità, sicurezza alimentare) ed in particolare rispetto al contenuto di probabili inquinanti degli alimenti (fitofarmaci, antiparassitari, ecc.). Per tali motivi oggi assistiamo ad un ritorno alla coltivazione naturale per molti prodotti della terra, senza aggiunta di sostanze esterne sintetiche impiegate o come antiparassitari o come coadiuvanti della crescita delle piante, la cosiddetta agricoltura biologica.

L'obiettivo finale del presente lavoro è quello di avere, da una parte, delle informazioni sul processo innovativo di produzione rapida del liquore di limone impiegando il Naviglio Estrattore rispetto a quello tradizionale per macerazione e, dall'altra, mettere a punto un metodo che possa dare delle risposte comparative immediate, perché basate sul gusto e la preferenza del consumatore, su liquori provenienti da agricoltura biologica.

Il protocollo di produzione del liquore di limone adottato essendo di rapida esecuzione consente di giungere velocemente alla valutazione organolettica del liquore di limone prodotto e di conseguenza anche alla valutazione indiretta della componente aromatica degli oli essenziali. Infine, dopo appena due ore di estrazione, è possibile analizzare l'estratto alcolico al fine di rilevare eventuali residui provenienti dalla buccia del limone e controllare se essi siano o meno nei limiti previsti dalla legge.

SCOPO DEL LAVORO ▾

In questo lavoro vengono messi a confronto due liquori di limone prodotti con ingredienti provenienti da agricoltura biologica e certificati come tali. Un

liquore è stato prodotto fresco, al momento, con due ore di estrazione delle bucce in alcool etilico impiegando il Naviglio Estrattore, l'altro è stato reperito sul mercato in confezione da mezzo litro al prezzo di 8,67 euro. Lo scopo del lavoro è quello di ottenere informazioni di carattere organolettico e di tipo commerciali. L'applicazione di diverse tecnologie di estrazione solido-liquido impiegate per l'ottenimento delle due bevande, consente di ottenere indirettamente, altresì, delle informazioni a riguardo della nuova tecnologia di estrazione impiegata, il Naviglio Estrattore.

MATERIALE OCCORRENTE ▾

1,3 L di alcool etilico 96% (v/v) certificato come biologico; 2 L di acqua potabile con residuo fisso minore di 200 mg/L; 1 kg di zucchero biologico; 1,5 kg di limoni provenienti da agricoltura biologica.

Strumentazione

Naviglio Estrattore mod. 1 L costruito in acciaio AISI 316 per uso alimentare (Distribuito da Nuova Estrazione S.a.s., Napoli) (fig. 1 e 2).

Preparazione del liquore di limone mediante impiego del Naviglio Estrattore

- Sbucciare circa 1,5 kg di limoni isolando la parte esterna della buccia (flavedo);
- introdurre nella camera di estrazione dell'estrattore 130 g di bucce e riempire il circuito con circa 1,3 L di alcool etilico al 96% (v/v);
- effettuare 20 cicli di estrazione impostando 5 min per la fase di statica e 1 min per la fase di dinamica (tempo totale: due ore);
- recuperare l'estratto alcolico;
- introdurre nella camera di estrazione 1,3 L di acqua potabile ed effettuare due

cicli di lavaggio (tempo totale: sei minuti);

- recuperare l'acqua arricchita in alcool e oli essenziali;

- introdurre nella camera di estrazione la rimanente parte dei due litri di acqua potabile (700 mL) e compensare con acqua arricchita (600 mL) ed effettuare due cicli di lavaggio (tempo totale: sei minuti);

- riunire le due frazioni di acqua arricchita ed aggiungere un chilogrammo di zucchero;

- agitare il sistema fino a completa dissoluzione dello zucchero senza riscaldare;

- aggiungere l'estratto alcolico allo sciroppo e mescolare fino a completa omogeneizzazione della soluzione.

RISULTATI E DISCUSSIONI ▾

Panel test e consumer test

Il panel test è stato allestito per gli studenti del secondo anno del corso di laurea in Valutazione e controllo ambientale dell'Università degli Studi di Salerno, nell'ambito di un'esercitazione pratica di laboratorio del corso di Chimica Analitica.

In **fig. 3** è riportata la scheda che è stata impiegata per la valutazione organolettica dei due liquori di limone. Il test è semplicemente comparativo ed è sottoponibile a soggetti non addestrati; le informazioni che è possibile ottenere sono limitate, ma comunque interessanti ai fini commerciali. I numeri riportati accanto ai quadratini rappresentano il punteggio arbitrario che è stato assegnato ad ogni domanda. In **tab. 1** sono riportati nome e cognome degli assaggiatori, che hanno dato il consenso alla loro citazione ed i relativi punteggi ottenuti per ogni set di domande; la somma di tali punteggi rappresenta un indice di gradimento della bevanda: questo è un primo confronto che tiene conto delle caratteristiche espresse nel test. Il secondo confronto, ancora più diretto viene ottenuto dalle



Fig. 1 - Prospettiva angolare del Naviglio Estrattore modello da un litro. Sono evidenti la camera di estrazione ed il quadro di controllo (PLC).



Fig. 2 - Prospettiva angolare del Naviglio Estrattore modello da un litro. Sono evidenti la camera di estrazione ed il quadro di controllo (PLC).

SCHEDA DI VALUTAZIONE DEL LIQUORE DI LIMONE	
PANEL TEST	
LIQUORE A	LIQUORE B
1) AROMA BUONO [] (2) NORMALE [] (1) SCARSO [] (0)	1) AROMA BUONO [] (2) NORMALE [] (1) SCARSO [] (0)
2) COLORE BUONO [] (2) NORMALE [] (1) SCARSO [] (0)	2) COLORE BUONO [] (2) NORMALE [] (1) SCARSO [] (0)
3) ALCOOL ECESSIVO [] (0) NORMALE [] (1) SCARSO [] (0)	3) ALCOOL ECESSIVO [] (0) NORMALE [] (1) SCARSO [] (0)
4) DOLCE ECESSIVO [] (0) NORMALE [] (1) SCARSO [] (0)	4) DOLCE ECESSIVO [] (0) NORMALE [] (1) SCARSO [] (0)
TEST DI PREFERENZA (CONSUMER TEST)	
1) QUALE LIQUORE PREFERISCI DI PIU'?	
LIQUORE A) [] LIQUORE B) [] INDIFFERENTE []	
2) QUALE LIQUORE COMPRESSESTI PER TE?	
LIQUORE A) [] LIQUORE B) [] INDIFFERENTE []	
3) QUALE LIQUORE COMPRESSESTI PER LA TUA FAMIGLIA?	
LIQUORE A) [] LIQUORE B) [] INDIFFERENTE []	
4) QUALE LIQUORE OFFRIRESTI AD UN OSPITE?	
LIQUORE A) [] LIQUORE B) [] INDIFFERENTE []	
NOME: COGNOME: NASCIUTA: RESIDENZA:	DATA:

Fig. 3 - Scheda fornita agli studenti per lo svolgimento del panel test. I numeri riportati nelle parentesi tonde rappresentano i punteggi arbitrari assegnati alle singole risposte.

risposte della seconda parte che rappresenta un vero e proprio consumer test. Nelle **fig. 4, 5, 6 e 7** sono riportati in istogrammi i risultati del test di preferenza e nella **tab. 2** gli stessi sono riassunti in termini percentuali. Tali risultati sono stati separati per quanto riguarda il sesso degli assaggiatori per avere un'idea della differenza tra le risposte del pubblico maschile (M) e quello femminile (F). Come è possibile osservare dai risultati del test di preferenza (tab. 2), nella quasi totalità dei casi è stato preferito il liquore di limone ottenuto con il Naviglio Estrattore; infatti, su 16 assaggiatori, 13 hanno espresso una sicura preferenza per il nostro liquore, mentre 3 hanno preferito la bevanda comprata al commercio. La percentuale di preferenza ottenuta, pari all'81% in questo panel test di confronto, bene si accorda con una preferenza già espressa in un precedente lavoro (2).

Tabella 1 - Nome e cognome degli assaggiatori che hanno partecipato al panel test di gradimento e relative risposte in termini di punteggi e preferenza.

Assaggiatore	Liquore A					Liquore B					Preferenza				Liquore Nostro
	1	2	3	4	tot	1	2	3	4	tot	1	2	3	4	
1. Bove Giuliana	1	0	1	0	2	2	2	1	1	6	B	B	B	B	B (+)
2. Calì Marco	2	2	1	1	6	1	1	0	0	2	A	A	A	A	A (+)
3. Coccorullo Daniela	2	1	1	1	5	1	0	0	0	1	A	A	A	A	A (+)
4. Crivellaro Fabio	2	1	1	1	5	2	2	1	1	6	B	B	B	B	B (+)
5. Di Rubbo Loretta	1	2	1	0	4	1	1	0	1	3	A	A	I	I	A (+)
6. Grimaldi Gemma	2	2	0	0	4	1	1	1	1	4	B	B	A	I	B (+)
7. Iuliano Biagio	1	1	1	1	4	2	2	0	0	4	A	A	A	A	A (+)
8. Leone Enrico	1	1	0	1	3	2	2	1	1	6	B	B	A	A	B (+)
9. Malvone Ubaldo	2	2	1	1	6	1	1	0	0	2	A	A	A	A	A (+)
10. Masullo Massimiliano	1	2	0	1	4	1	2	1	1	5	B	B	B	I	A (-)
11. Orru Stefania*	2	2	1	1	6	1	0	0	0	1	A	A	A	A	A (+)
12. Proenzano Luca	2	2	1	1	6	2	1	0	0	3	A	I	I	I	A (+)
13. Sagario Marinella*	1	2	1	0	4	0	2	0	0	2	A	A	A	A	B (-)
14. Tecce Stefania	2	2	1	1	6	1	1	0	1	3	A	A	I	B	B (-)
15. Vallone Lorenzo	2	2	1	1	6	1	2	0	1	4	A	A	A	A	A (+)
16. Zaccara Annateresa	1	1	0	1	3	1	2	1	1	5	B	B	B	B	B (+)

* Ricercatore dell'Università degli Studi di Salerno.

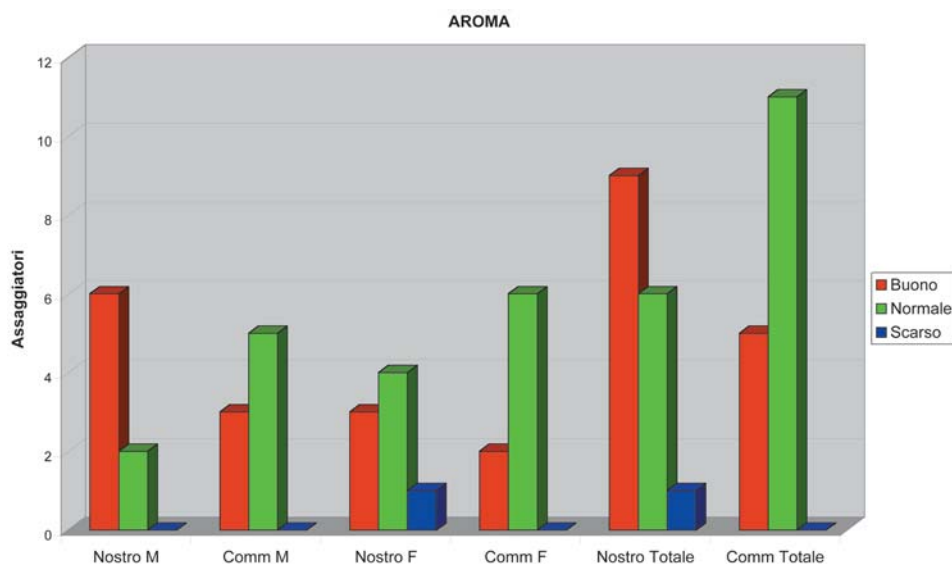


Fig. 4 - Istogramma dei risultati del panel test relativi all'aroma.

Preparazione del liquore di limone biologico impiegando il Naviglio Estrattore

Per la produzione del liquore di limone è stata impiegata una ricetta ormai consolidata per il modello da 1 L del Navi-

glio Estrattore (fig. 1 e 2). Circa 130 g di bucce di limone (flavedo) sono poste in un sacchetto di materiale ad uso alimentare avente porosità di 50 µm, che viene chiuso alla sommità con una fascetta in teflon. Il sacchetto è posto nella camera estrattiva dell'estrattore ed è

aggiunto alcool etilico fino alla compensazione. Il volume di alcool etilico aggiunto è di 1,3 L affinché il sistema possa essere messo sotto pressione a circa 7,5 bar. I cicli sufficienti alla estrazione totale sono venti e comprendono una fase di statica di due minuti ed una di dinamica con 12 sec di permanenza del pistone sotto pressione per un totale di 5 colpi.

La durata totale del processo estrattivo è di due ore; trascorso tale tempo, l'estratto alcolico viene recuperato e le bucce esauste sono lavate con un totale di due litri di acqua potabile. La prima frazione di acqua è introdotta nell'estrattore ed il suo volume è di circa 1,3 L; due cicli sono sufficienti a recuperare gran parte dell'alcool etilico e degli oli essenziali residui. Questa prima frazione di acqua arricchita viene recuperata ed una parte viene reintrodotta nell'estrattore ed aggiunta alla quota rimanente di acqua (circa 700 mL) al fine di compensare il sistema. In questo modo tutto l'alcool etilico residuo e gli oli essenziali liberi nelle bucce vengono to-

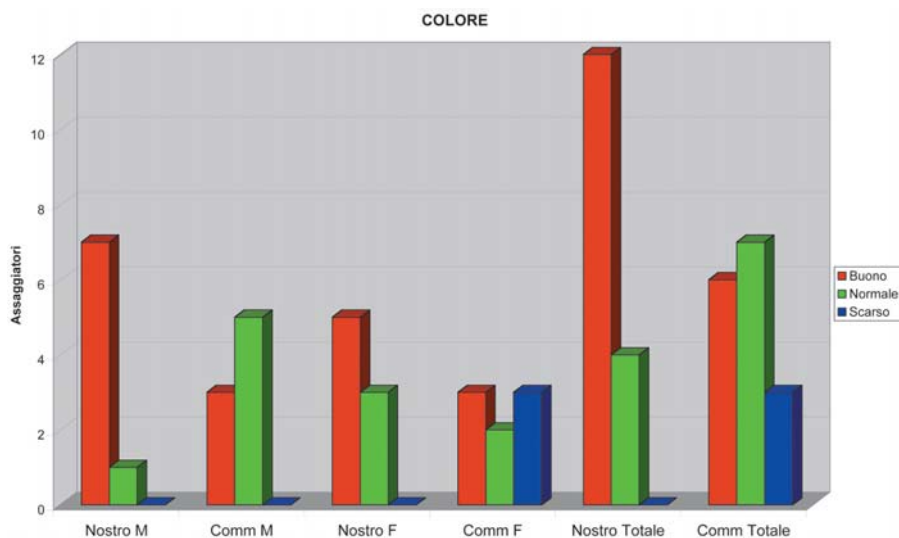


Fig. 5 - Istogramma dei risultati del panel test relativi al colore.

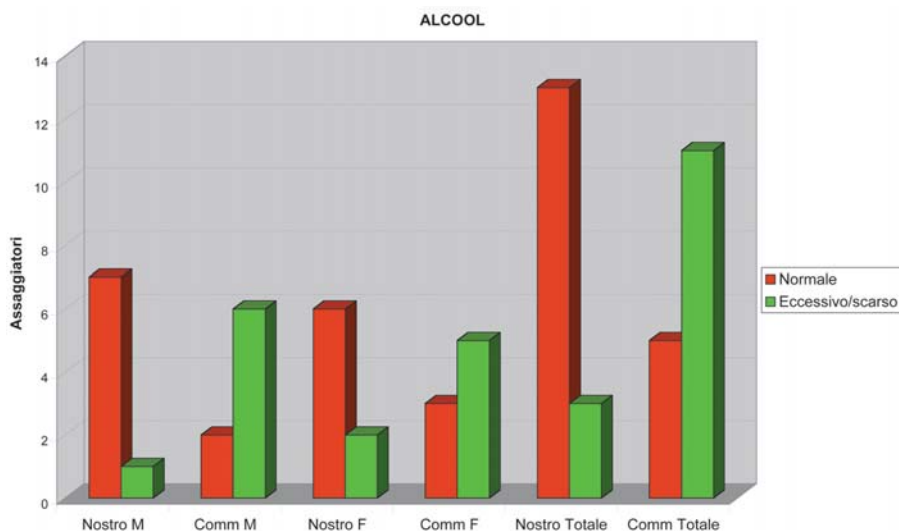


Fig. 6 - Istogramma dei risultati del panel test relativi all'alcool.

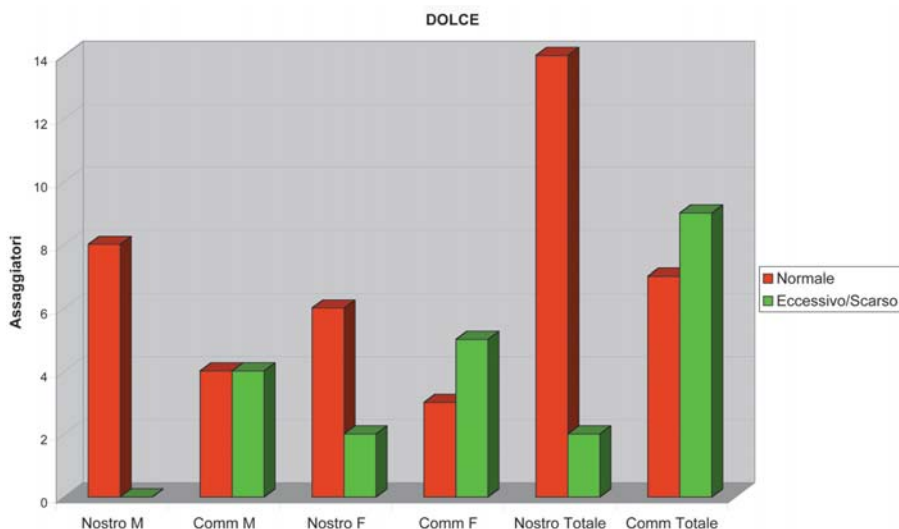


Fig. 7 - Istogramma dei risultati del panel test relativi al dolce.

talmente recuperati in due litri di acqua potabile.

A tale quantità di acqua arricchita viene aggiunto un chilogrammo di zucchero biologico e viene completamente sciolto per energica agitazione (evitare di riscaldare) ottenendosi così lo sciroppo.

L'estratto alcolico e lo sciroppo vengono mescolati per produrre 3,8 L di liquore di limone dal grado alcolico di 31,0° (v/v).

Considerazioni a riguardo della produzione di liquore di limone impiegando il Naviglio Estrattore

Riduzione dei tempi di estrazione e di preparazione del liquore di limone

Innanzitutto ciò che risalta immediatamente è una notevole riduzione del tempo di estrazione; si passa dall'ordine di grandezza dei giorni per la produzione tradizionale in macerazione all'ordine di grandezza delle ore nel caso del Naviglio Estrattore. Questo primo vantaggio non risulta immediatamente utile alla maggior parte dei produttori in quanto non vedono impegnativo il processo di macerazione; d'altra parte, alcuni produttori hanno iniziato ad apprezzare questa velocizzazione dei tempi di estrazione allorché hanno dovuto rispondere a delle commesse urgenti, le cui consegne erano richieste nell'ambito delle quarantotto ore.

Nelle **fig. 8 e 9** è raffigurato il Naviglio Estrattore modello da 50 L che si trova in uso presso una ditta italiana di produzione di bevande da prodotti naturali; con questo estrattore è possibile fare una produzione di circa 120 L di estratto al giorno, che mescolati allo sciroppo in un rapporto di 1:2 forniscono un quantitativo di bevanda pari a circa 360 L a gradazione alcolica di circa 30° (v/v). Accoppiando un estrattore da un litro a quello industriale è possibile fare delle prove in quantità ridotte per ottenere delle informazioni di carattere qualitativo e organolettiche del prodotto finito.

Tabella 2 - Risultati del panel test e del consumer test espressi in percentuale rispetto ai maschi, alle femmine ed al numero totale di assaggiatori.

PANEL TEST							
AROMA MASCHI		COLORE MASCHI		ALCOOL MASCHI		DOLCE MASCHI	
Nostro	Commercio	Nostro	Commercio	Nostro	Commercio	Nostro	Commercio
Buono: 75%	Buono: 38%	Buono: 88%	Buono: 38%	Eccessivo: 12%	Eccessivo: 75%	Eccessivo: 0%	Eccessivo: 25%
Normale: 25%	Normale: 62%	Normale: 12%	Normale: 62%	Normale: 88%	Normale: 25%	Normale: 100%	Normale: 50%
Scarso: 0%	Scarso: 0%	Scarso: 0%	Scarso: 0%	Scarso: 0%	Scarso: 0%	Scarso: 0%	Scarso: 25%
AROMA FEMMINE		COLORE FEMMINE		ALCOOL FEMMINE		DOLCE FEMMINE	
Nostro	Commercio	Nostro	Commercio	Nostro	Commercio	Nostro	Commercio
Buono: 38%	Buono: 25%	Buono: 62%	Buono: 38%	Eccessivo: 25%	Eccessivo: 62%	Eccessivo: 12%	Eccessivo: 12%
Normale: 50%	Normale: 75%	Normale: 38%	Normale: 24%	Normale: 75%	Normale: 38%	Normale: 76%	Normale: 38%
Scarso: 12%	Scarso: 0%	Scarso: 0%	Scarso: 38%	Scarso: 0%	Scarso: 0%	Scarso: 12%	Scarso: 50%
AROMA TOTALE		COLORE TOTALE		ALCOOL TOTALE		DOLCE TOTALE	
Nostro	Commercio	Nostro	Commercio	Nostro	Commercio	Nostro	Commercio
Buono: 56%	Buono: 31%	Buono: 75%	Buono: 38%	Eccessivo: 19%	Eccessivo: 69%	Eccessivo: 6%	Eccessivo: 19%
Normale: 38%	Normale: 69%	Normale: 25%	Normale: 44%	Normale: 81%	Normale: 31%	Normale: 88%	Normale: 44%
Scarso: 6%	Scarso: 0%	Scarso: 0%	Scarso: 18%	Scarso: 0%	Scarso: 0%	Scarso: 6%	Scarso: 37%
CONSUMER TEST							
ASSAGGIATORI MASCHI: 8				PREFERENZA MASCHI: 7/8 (87,5 %)			
ASSAGGIATORI FEMMINE: 8				PREFERENZA FEMMINE: 6/8 (75,0 %)			
TOTALE ASSAGGIATORI: 16				TOTALE PREFERENZE: 13/16 (81,2 %)			

Minimizzazione del quantitativo di bucce da estrarre

Data l'elevata efficienza di estrazione, è possibile ottenere una bevanda apprezzabile con circa 100 g di bucce per litro di alcool rispetto al quantitativo di 300 g per litro impiegato nella macerazione.

Recupero totale dell'alcool etilico impiegato nel processo estrattivo

Finita l'estrazione delle bucce in alcool etilico è possibile recuperare non solo l'alcool etilico imbibito nelle bucce di limone,

ma anche tutto l'olio essenziale già libero nell'alcool e presente tra le bucce. Due cicli estrattivi da sei minuti ognuno con l'impiego di due litri complessivi di acqua potabile sono sufficienti ad estrarre completamente sia l'alcool etilico che gli oli essenziali residui.

Smaltimento delle bucce di limone esauste

Le bucce di limone alla fine dei due lavaggi non presentano più tracce di alcool etilico e di conseguenza esse possono essere smaltite come rifiuto solido urbano oppure come mangime o

come composti per la concimazione del terreno.

Controllo di qualità dei limoni

Poiché l'estrazione degli oli essenziali dalle bucce dei limoni viene realizzata nell'arco di tempo delle due ore, questa procedura può essere impiegata come un metodo analitico che permette di valutare sia i microinquinanti (analisi di pesticidi) che la composizione in oli essenziali. La preparazione rapida dell'estratto alcolico delle bucce di limone permette altresì di valutare immediatamente



Fig. 8 - Prospettiva frontale del modello industriale da 50 L del Naviglio Estrattore.



Fig. 9 - Prospettiva laterale del modello industriale da 50 L del Naviglio Estrattore.

quali saranno le caratteristiche organolettiche del liquore di limone proveniente dalla partita in analisi adottando il test di gradimento riportato nel presente lavoro.

La macerazione

La macerazione rappresenta una tecnica di estrazione che si fonda su un dato di fatto sperimentale: se si mette a contatto un solido che contiene del materiale estraibile con un liquido si osserva che col trascorrere del tempo il solvente si arricchisce via via di composti che sono in esso solubili. L'estrazione avviene in questo caso per i fenomeni della diffusione e dell'osmosi che contribui-

scono ad arricchire il liquido estraente di sostanze estraibili e perciò non chimicamente legate alla struttura principale di cui la matrice solida è costituita. Tutto ciò avviene in modo non controllato e di conseguenza la tecnica non offre un'alta riproducibilità; infatti se si prende un campione omogeneo di un vegetale e lo si sottopone a estrazioni ripetute non si osserva una riproducibilità apprezzabile delle quantità dei composti estratti. La macerazione, come tutte le altre tecniche di estrazione che si basano sulla diffusione e sulla osmosi, non esercita un'azione attiva nei confronti del materiale estraibile, ma sfrutta in genere un contatto prolungato per il raggiungimento di un equilibrio tra la

concentrazione dei componenti nel liquido e quelli rimanenti nella matrice solida. Oltre all'allungamento dei tempi di estrazione è possibile sfruttare un aumento di temperatura del sistema per velocizzare il processo estrattivo, cosa che non è raccomandabile nel caso di estrazione di composti termolabili.

Il Principio di Naviglio sulla estrazione solido-liquido

L'enunciato del Principio di Naviglio recita: "La generazione, con un opportuno solvente, di un gradiente di pressione negativo tra l'esterno e l'interno di una matrice solida contenente del materiale estraibile, seguita da un repentino

no ristabilimento delle condizioni di equilibrio iniziali, induce l'estrazione forzata dei composti non chimicamente legati alla struttura principale di cui è costituito il solido" (fig. 10); esso è stato l'oggetto di una recente comunicazione sotto forma di poster a un congresso nazionale (3). L'apparecchio che funziona in base a tale principio è il Naviglio Estrattore o Estrattore rapido solido-liquido dinamico; esso genera il gradiente di pressione tra l'interno e l'esterno della matrice solida sfruttando una compressione del liquido seguita da una rapida decompressione (2). In questo caso l'azione che viene esercitata sul processo estrattivo è attiva in quanto è possibile dirigere l'estrazione dei componenti estraibili verso una maggiore o minore completezza impostando semplicemente il numero di cicli; ad ogni ciclo viene estratta una quantità di materiale estraibile che dipende essenzialmente dalla natura del vegetale sottoposto ad estrazione, dalla sua consistenza ed integrità ed infine dall'umidità in esso contenuta. L'estrazione in questo caso non risulta selettiva in quanto l'effetto generato è di tipo fisico e non chimico-fisico come la diffusione e l'osmosi; una sostanza che non è chimicamente legata alla struttura principale di cui è costituito il solido viene risucchiata verso l'esterno della matrice solida dal rapido spostamento del liquido estraente pur non essendo solubile in esso (specificità dell'estrazione solido-liquido). Con queste caratteristiche l'estrazione solido-liquido esce fuori da uno stato di approssimazione e diventa un processo scientifico razionale, in quanto è possibile controllare il processo in tutte le sue parti.

Una previsione teorica della evoluzione dell'estrazione sarà possibile quando saranno accumulati molti dati per ogni tipo di pianta e per ogni sua parte; in questo modo saranno messe a punto delle formule che, partendo da presupposti teorici, comprenderanno dei parametri di correzione che saranno calcolati in base ai risultati sperimentali ottenuti per ogni sin-

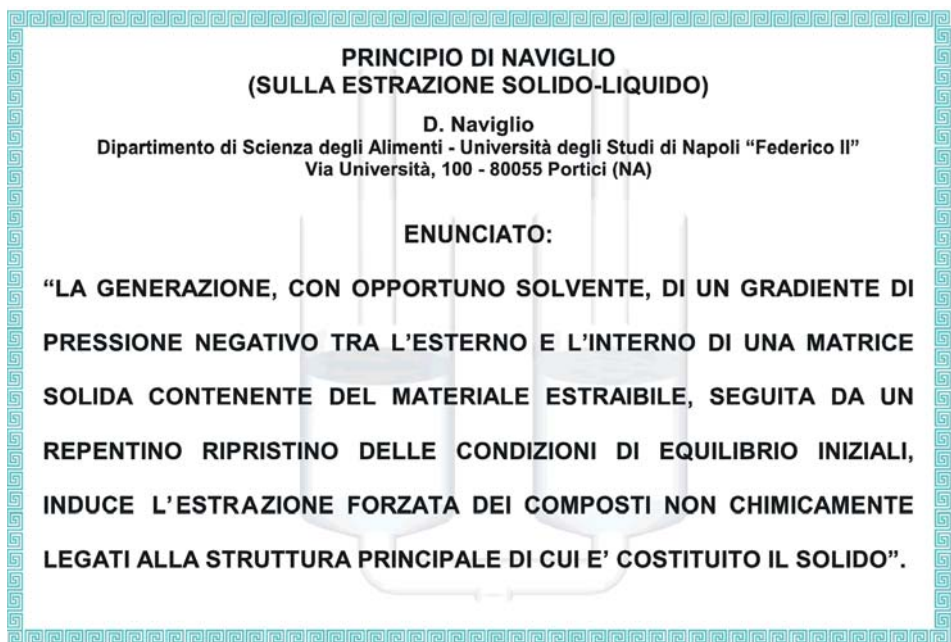


Fig. 10 - Principio di Naviglio (sulla estrazione solido-liquido).

golo vegetale ed ogni sua parte sottoposta ad estrazione.

del terreno oppure come alimento per animali.

CONCLUSIONI

Il lavoro riportato conferma ciò che già era stato testato in un nostro precedente lavoro (2). Il pubblico preferisce il liquore di limone prodotto con la nuova tecnologia di estrazione solido-liquido: il Naviglio Estrattore, rispetto a quello ottenuto in modo tradizionale. Il confronto ha visto nettamente vincente il liquore di limone ottenuto in tale modo anche impiegando ingredienti biologici. I vantaggi che si ricavano dall'applicazione di questa tecnologia di estrazione solido-liquido innovativa nella produzione del liquore di limone sono i seguenti: riduzione dei tempi di estrazione; estrazione a temperatura ambiente; recupero degli oli essenziali senza indurre degradazioni termiche; elevata efficienza estrattiva; recupero totale dell'alcool etilico e degli oli essenziali del limone; valutazione della qualità dei limoni; determinazione di micro inquinanti della buccia di limone; smaltimento delle bucce come concime

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il MURST che ha permesso lo svolgimento di questo lavoro nell'ambito del Progetto Giovani Ricercatori finanziato nell'anno 2001 dal titolo: "Ottimizzazione del processo di produzione del liquore di limone mediante impiego di una tecnica di estrazione solido-liquido innovativa: il Naviglio Estrattore®" e avente come responsabile scientifico il dott. Daniele Naviglio, ricercatore confermato afferente al Dipartimento di Scienza degli Alimenti dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II".

BIBLIOGRAFIA

- 1) Vincenzo Forte "Il limone" IV edizione, 1998, Edagricole.
- 2) D. Naviglio, *et al.* "Application of a new solid-liquid extraction technology for the production of lemon liqueur: Extractor Naviglio" Italian Food and Beverage Technology n. 26, 19-27 (2001).
- 3) Congresso in memoria del prof. Arnaldo Liberti, 20-22 febbraio 2002, Università La Sapienza (Roma).