

Sur les caractéristiques du jus de citron italien

par **Ignazio CALVARANO**

Station Expérimentale pour l'Industrie des Essences et Dérivés des Agrumes. Reggio de Calabre (Italie).

La situation de l'industrie de transformation des agrumes sur les marchés mondiaux se trouve, depuis quelques années, conditionnée par la nécessité de rechercher un équilibre économique entre les possibilités de la production et la demande du marché.

L'acuité avec laquelle se pose le problème, souvent soulignée par d'éminents spécialistes, ressort avec évidence d'un simple examen de chiffres. Dans le bassin méditerranéen, au cours des vingt dernières années, la superficie globale affectée aux agrumes a augmenté de 75 % et la production de 99 % ; par rapport à l'avant-guerre, l'Italie est passée de 45 000 ha de surface cultivée en agrumes à 84 000 en 1960 avec respectivement une production de 7,05 à 11,42 millions de quintaux. A cette augmentation de la production n'a pas correspondu une augmentation suffisante des exportations qui sont passées de 3,5 millions de quintaux avant-guerre à 4,0 en 1960. Tandis que les marchés étrangers absorbaient 50 % de la production d'avant-guerre, ils n'en absorbent plus que 35 % aujourd'hui.

L'industrie italienne de transformation contribue dans une large mesure à absorber les excédents de production. L'industrie des jus est passée de 55 000 qx avant la guerre à 320 000 qx en 1960, et, en ce qui concerne l'exportation, de 61 000 à 157 000 qx, y compris les jus concentrés.

Quoi qu'il en soit, cette augmentation se révèle encore insuffisante pour réaliser l'équilibre entre production en matière première et demande du marché. D'où la nécessité d'intensifier notre industrie et d'assurer ses débouchés, ce qui nécessite de perfectionner la technique et d'acquérir une meilleure connaissance des produits, afin d'en garantir la pureté et la qualité.

La station expérimentale de Reggio de Calabre a récemment contribué tout particulièrement à une meilleure connaissance des jus d'agrumes. Après avoir effectué une série de recherches (1) (2) (9) sur les jus d'orange, nous avons cru utile d'orienter nos recherches sur les jus de citron, en raison de leur importance dans l'industrie nationale des agrumes (200 000 qx produits en 1960, dont 97 000, concentrés compris, destinés aux marchés extérieurs).

La production italienne de citrons est localisée pour les 9/10 en Sicile et en Calabre ; des cultures de plus faible importance existent dans d'autres régions d'Italie. Les principales provinces siciliennes, productrices de citrons, sont dans l'ordre : Catane, Palerme, Syracuse et Messine. Ces provinces fournissent plus de 90 % de matière première à l'industrie de transformation. Le reste est fourni par la province de Reggio de Calabre, dont l'apport peut exceptionnellement devenir plus important, comme dans la campagne écoulee, par suite de difficultés survenues dans le marché.

Parmi les variétés de citron cultivées dans les zones qui approvisionnent l'industrie, la plus répandue est la variété *Femminello commune*, particulièrement appréciée pour son abondante productivité et pour son haut rendement en jus, et qui montre des valeurs assez élevées en extrait sec soluble ; avec cette variété, la *Femminello sfusato* a une certaine diffusion, particulièrement dans les provinces de Reggio et de Syracuse. Les citrons de la variété *Interdonato* n'intéressent que dans une faible mesure l'industrie des jus. Cette variété a une certaine importance et fournit un jus particulièrement amer. En début de saison, l'industrie s'approvisionne quelquefois en citrons de la variété *Arancino*, à cause de la précocité particulière de cette variété. Les autres variétés, comme la *Monachello*, sont en général peu utilisées dans l'industrie du fait de leur faible rendement.

Une caractéristique particulière du cycle végétatif du citron est marquée par le fait que la même variété a plusieurs floraisons ; c'est l'époque de chaque floraison et non la variété qui indique la période de maturité. Les périodes de récolte vont d'octobre à septembre : première floraison d'octobre à novembre, citron d'hiver de décembre à juin, « biancuzzi » d'avril à mai ; « verdelli maïolini » de mai à juin ; « verdelli » de juin à août ; et citrons « hors saison » en septembre (8). Évidemment les citrons qui vont à l'industrie font partie des deux premières floraisons et dans une faible mesure de la troisième.

De nombreux auteurs ont étudié les caractéristiques du jus de citron depuis le début du siècle, c'est-à-dire depuis le début de l'industrie des agrumes. Les recherches sur les agrumes ont reçu une impulsion notable après la Seconde Guerre mondiale en liaison avec la nouvelle orientation de l'industrie.

Dans une étude publiée en 1952, PENNISI (10) a étudié le problème des jus d'agrumes en Italie et a exposé, notamment, les résultats des recherches sur la composition du jus de chaque variété de citron cultivé en Sicile. Dans un travail ultérieur sur l'utilisation alimentaire et industrielle des agrumes, le même auteur (11) a approfondi le problème de la connaissance des jus de citron, synthétisant également les résultats d'expériences faites par d'autres auteurs.

SAFINA et SARÀ (15), dans une étude sur les amino-acides contenus dans les agrumes, ont donné les valeurs de l'indice de formol relatifs à 12 échantillons de jus de citron. Dans le même travail, sont indiquées les valeurs de l'extrait réfractométrique pour 24 échantillons examinés en 1954 et 1955.

RACITI (12) a publié les résultats d'une enquête effectuée en 1955 et 1956 sur 30 échantillons de jus de citron sicilien des variétés *Femminello* et *Monachello*.

Dans un travail sur l'indice de chloramine des jus d'agrumes, SAFINA et TRIFIRÒ (16) ont publié les résultats relatifs à 15 échantillons de jus de citron, concernant l'extrait réfractométrique, l'acidité, la vitamine C, l'indice de formol et l'indice de chloramine.

CANANZI (3) a analysé, pendant la campagne agrumicole 1957-58, 10 échantillons de jus de citron.

La connaissance des amino-acides contenus dans les jus a suscité un intérêt particulier. RICCA (13) a étudié comparativement le dosage de l'azote aminique avec la méthode SORENSEN et avec la méthode de l'oxydation alcaline au permanganate. Dans cette étude l'auteur donne pour 10 jus de citron le contenu d'azote aminique, déterminé par la méthode SORENSEN, et variant de 0,30 à 0,34 %. CHINDEMI et CULTRERA (4,5), INTONTI et coll. (6,7) ont décrit les méthodes de détermination de l'indice de formol.

SAFINA (14) a trouvé 12 amino-acides dans le jus de citron et finalement SAFINA et SARÀ (15) ont publié les valeurs suivantes moyennes exprimées en mg/100 ml de jus, pour les 5 amino-acides les plus abondants, d'après l'analyse chromatographique de 28 échantillons de jus :

	Alanine	Asparagine	Sérine	Ac. glutamique	Ac. aspartique
1954	12,1	19,8	19,3	34,2	61,0
1955	12,1	15,9	19,3	23,6	59,6

Dans la présente note, nous avons rapporté les résultats d'une vaste enquête analytique sur les caractéristiques des jus de citron conduite en vue de fournir des éléments d'appréciation meilleurs que la plupart de ceux fournis par la littérature. A cette fin, nous avons examiné 237 échantillons de jus, extraits au laboratoire à partir de fruits destinés aux usines de transformation.

Sur chaque échantillon ont été déterminés : le poids spécifique, l'extrait réfractométrique, l'extrait sec total, l'acidité, la teneur en vitamine C, les sucres totaux et réducteurs, l'indice de formol, l'indice de chloramine, les cendres, l'alcalinité des cendres et l'anhydride phosphorique.

Les méthodes d'analyse employées sont décrites dans un travail précédent (1) sur les caractéristiques du jus d'orange. L'extrait sec total est calculé par pesée et obtenu par dessiccation dans une étuve à vide maintenue à 70° C sous 450 mm de mercure, en partant de 1 g environ de jus ; l'acidité est exprimée en poids d'acide citrique monohydraté par 100 ml de jus ; les sucres totaux sont exprimés en sucre inverti, les sucres réducteurs en glucose ; l'alcalinité des cendres est donnée en K₂O pour 100 parties de cendres. Les résultats des autres dosages sont rapportés à 100 ml de jus.

Avant de procéder à l'analyse, on détermine le poids moyen des fruits et le rendement en jus pour chaque échantillon. Les résultats des déterminations sont récapitulés dans le tableau I qui donne les valeurs minima et maxima par décades et provenances.

Ces données peuvent être considérées comme représentatives de la production italienne de jus de citron puisque 77,6 % des échantillons proviennent de la province de Sicile et le reste de la province de Reggio de Calabre qui, comme on l'a dit, sont les zones qui approvisionnent l'industrie nationale des jus d'agrumes.

D'une confrontation des résultats obtenus par l'analyse des jus de provenance sicilienne et calabraise, on peut conclure qu'il n'existe pas de différence importante dans la composition chimique ; les seules différences notables concernent les amino-acides et la vitamine C. On remarque ainsi, dans une certaine mesure, que les jus calabrais ont plus de vitamine C que les jus siciliens et moins d'acides-amino ; en fait les indices de formol sont en général plus élevés pour les jus siciliens.

Le rendement en jus ne paraît pas en rapport étroit avec le poids moyen des fruits ; la même remarque peut être faite pour les caractéristiques du jus, comme on peut facilement le voir dans le tableau II, dans lequel sont reportés les rendements et les caractéristiques des jus obtenus à partir de fruits de poids différents et représentant toute la période examinée. En effet, selon la variété, le fruit peut avoir une écorce plus ou moins épaisse, ce qui influe sur le rapport jus/poids du fruit ; d'ailleurs la dimension du fruit ne dépend pas seulement de sa maturité, mais aussi de la variété et de l'époque de floraison.

La particularité du citron, que nous avons déjà signalée, consiste en une variation irrégulière des caractéristiques du jus au cours de la récolte. Par exemple, alors que le jus d'orange révèle du commencement à la fin une augmentation constante de l'extrait sec total, pour le jus de citron on trouve un comportement discontinu. Avec l'avancement de la saison viennent à maturité des fruits dont la floraison s'est effectuée à des époques diverses, avec une variation des caractères du jus, même pour des fruits de la même variété.

De l'examen des résultats obtenus au cours de notre enquête, on remarque qu'à une augmentation initiale de l'extrait sec total (et aussi de l'acidité, sucres, vitamine, indice de formol, etc.) qui se prolonge jusqu'à la seconde décennie de décembre, succède une diminution constante bien que peu sensible jusqu'à la première décennie de février. Après cette période, on a une diminution soudaine qui se prolonge jusqu'à un point minimum vers la seconde décennie d'avril. Un comportement analogue se présente pour les valeurs chloraminiques ; les cendres et l'acide phosphorique diminuent avec la progression de la récolte ; l'alcalinité des cendres reste presque constante.

Les sucres réducteurs représentent environ 65 % des sucres totaux ; les teneurs en extrait sec total, déterminées par dessiccation à l'étuve à 70° sous vide, dépassent légèrement celles de l'extrait sec soluble déterminés au réfractomètre à 20°.

D'intéressantes déductions peuvent se faire sur le nombre des valeurs obtenues par l'analyse des 237 échantillons. La majeure partie des échantillons a donné un taux d'acidité compris entre 6,3 et 7,5 %. 17 échantillons dépassent cette limite, et 13 de ceux-ci ont été examinés dans la période novembre-décembre ; dans cette période l'ensemble des échantillons a donné 6,47 %. Les échantillons qui ont fourni un taux de moins de 6,3 % correspondent généralement à la période mars-avril ; en fait sur un total de 42 échantillons avec un taux de moins de 6,3 %, 37 appartiennent à cette période.

La teneur en vitamine C varie, pour la majeure partie des échantillons, entre 40 et 50 mg pour 100 ml de jus ; ce chiffre n'a été dépassé que par 13 échantillons, tous analysés jusqu'à la première quinzaine de janvier ; une teneur de vitamine C inférieure à 40 mg a été trouvée pour 22 échantillons, tous compris dans la période mars-avril.

Sur les 237 échantillons examinés, 38 ont dépassé la teneur de 2 % en sucres totaux et 48 n'ont pas atteint 1,5 %. Dans la période de novembre à janvier 27 échantillons ont eu une teneur supérieure à 2 %. Ceux ayant une teneur inférieure à 1,5 % sont au contraire groupés dans la période janvier-mars : on en a trouvé 39 sur un total de 48 relevés dans toute l'enquête.

Les chiffres fournis par la majeure partie des échantillons pour l'indice de formol varient entre 1,4 et 2,0. Sur un total de 33 échantillons ayant un indice de formol supérieur à 2,0, 27 ont été analysés dans la période novembre-décembre ; 21 titraient moins de 1,4 %, dont 18 pour la période janvier-février.

8 échantillons seulement ont donné pour les cendres une valeur de moins de 0,24 % et 7 ont donné plus de 0,34 %. Les résultats obtenus pour l'alcalinité des cendres sont compris pour la majeure partie des échantillons entre 55 et 65 %.

En vue de fournir un tableau plus complet des caractéristiques des jus de citrons italiens, nous avons jugé utile de synthétiser dans le tableau III les résultats complets de ces dix dernières années ; pour permettre une comparaison utile nous avons extrait des résultats obtenus par différents auteurs les valeurs minima et maxima.

La confrontation des résultats obtenus au cours de notre enquête et au cours de celles rapportées précédemment n'amènent que quelques déductions utiles assez limitées du fait des données incomplètes sur les indices analytiques reportés par les autres

TABLEAU I

Date de récolte	Ech. *	Poids moyen gr.		Rendement en jus p. cent		Poids spécifique à 15° C		Extrait sec réfractom. p. cent		Extrait sec total p. cent		Acidité p. cent		Vitamine C p. cent		Sucres totaux p. cent		Sucres réducteurs p. cent		Indice de formol		Indice de Chloramine		Cendres p. cent		Alcalinité des Cendres		Anhydride phosphorique p. cent	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
20-30-11	C. 4	100	178	25,6	34,0	1,0389	1,0447	9,25	10,10	9,42	10,69	7,02	7,96	0,057	0,044	1,50	2,24	1,08	1,92	1,70	2,06	10,40	14,40	0,30	0,35	52,87	68,01	0,028	0,044
20-30-11	S. 4	103	141	32,9	36,5	1,0390	1,0456	9,35	9,90	10,06	10,23	7,15	7,52	0,047	0,053	1,87	2,44	1,54	1,82	1,86	2,36	12,80	14,10	0,31	0,34	54,02	60,64	0,037	0,041
1-10-12	C. 10	101	144	29,3	33,8	1,0395	1,0450	9,10	10,50	9,38	10,82	7,36	8,05	0,049	0,063	1,56	2,04	1,09	1,52	1,44	2,16	12,80	14,65	0,24	0,36	53,71	61,87	0,033	0,042
1-10-12	S. 3	104	141	25,0	37,8	1,0373	1,0445	9,10	10,00	9,38	10,35	5,73	7,95	0,044	0,052	1,73	2,21	1,10	1,87	1,84	2,46	14,30	14,75	0,25	0,38	51,61	65,80	0,021	0,041
10-20-12	C. 3	104	141	25,0	35,4	1,0381	1,0436	9,50	10,10	9,57	10,39	7,39	7,61	0,051	0,058	1,73	2,20	1,44	1,64	1,88	2,20	11,55	14,35	0,26	0,34	51,32	65,31	0,025	0,034
10-20-12	S. 3	93	163	26,8	36,1	1,0367	1,0432	9,00	10,00	9,29	10,50	5,47	7,43	0,042	0,052	1,36	2,00	1,00	1,86	1,48	2,22	9,95	14,75	0,26	0,41	51,23	66,65	0,021	0,029
21-31-12	C. 3	137	181	26,9	27,6	1,0368	1,0382	8,70	9,10	9,06	9,40	5,91	7,36	0,049	0,050	1,32	2,05	1,04	1,80	1,84	2,22	11,00	13,25	0,27	0,28	56,28	59,84	0,023	0,030
21-31-12	S. 11	104	126	26,5	31,3	1,0354	1,0433	8,40	10,00	8,59	10,28	6,47	7,41	0,043	0,052	1,30	2,06	1,00	1,80	1,84	2,22	11,00	13,45	0,26	0,30	58,25	66,66	0,024	0,030
1-10-1	C. 7	120	140	29,5	41,4	1,0341	1,0414	8,20	9,95	8,29	10,20	6,47	7,83	0,045	0,057	1,56	2,11	1,00	1,83	1,54	1,92	13,10	15,00	0,23	0,32	54,27	67,87	0,023	0,032
1-10-1	S. 12	115	163	26,1	41,4	1,0339	1,0385	8,50	10,40	8,07	10,48	6,43	7,26	0,045	0,055	1,27	1,18	1,14	1,68	1,50	2,16	13,10	15,00	0,23	0,29	56,78	65,04	0,023	0,033
1-20-1	C. 6	115	163	26,1	41,4	1,0339	1,0423	8,00	10,40	8,07	10,48	6,43	7,26	0,045	0,055	1,27	1,18	1,14	1,68	1,50	2,16	13,10	15,00	0,23	0,29	56,78	65,04	0,023	0,033
1-20-1	S. 4	95	151	29,2	36,5	1,0362	1,0437	8,75	9,40	8,98	10,63	6,38	7,45	0,049	0,052	1,31	2,03	1,00	1,80	1,54	1,94	10,15	15,10	0,25	0,32	53,06	67,85	0,026	0,036
2-10-1	C. 7	123	152	24,5	37,6	1,0337	1,0403	8,00	10,60	8,12	10,71	6,08	7,30	0,044	0,053	1,24	1,79	1,00	1,86	1,34	1,92	11,80	13,00	0,20	0,30	54,35	65,28	0,023	0,030
2-10-1	S. 12	128	144	27,3	27,8	1,0403	1,0433	8,70	10,40	8,92	10,51	6,08	7,30	0,052	0,057	1,68	2,19	1,00	1,87	1,80	1,94	13,20	14,60	0,26	0,33	56,94	64,06	0,026	0,031
1-10-2	C. 3	116	174	20,0	27,5	1,0362	1,0414	8,10	9,50	8,32	10,65	5,93	7,61	0,041	0,054	1,35	2,44	1,00	1,84	1,76	1,90	11,78	14,00	0,23	0,34	54,05	62,00	0,024	0,032
1-10-2	S. 9	116	174	20,0	27,5	1,0367	1,0403	8,15	9,50	8,39	10,38	6,64	7,58	0,042	0,052	1,37	2,36	1,00	1,86	1,74	1,92	11,33	13,25	0,23	0,33	53,85	64,85	0,024	0,033
1-20-2	C. 7	143	167	21,7	27,7	1,0335	1,0373	7,40	9,00	7,52	10,20	6,28	7,17	0,043	0,053	1,21	1,18	1,00	1,80	1,50	1,56	10,10	13,00	0,22	0,28	59,18	68,77	0,024	0,030
1-20-2	S. 6	146	184	22,5	24,6	1,0348	1,0366	7,00	8,90	7,67	9,58	6,86	7,28	0,044	0,053	1,21	1,18	1,00	1,80	1,50	1,56	10,10	13,00	0,22	0,28	59,18	68,77	0,024	0,030
2-10-2	C. 8	106	120	19,5	25,0	1,0348	1,0366	7,25	8,90	7,67	9,58	6,86	7,28	0,044	0,053	1,21	1,18	1,00	1,80	1,50	1,56	10,10	13,00	0,22	0,28	59,18	68,77	0,024	0,030
1-10-3	S. 8	107	167	16,1	26,2	1,0331	1,0400	7,50	8,90	7,48	9,94	6,03	6,26	0,037	0,052	1,32	1,94	1,00	1,82	1,52	1,94	11,73	14,00	0,23	0,31	50,91	69,30	0,021	0,026
1-10-3	S. 6	125	167	16,1	26,2	1,0331	1,0383	7,50	8,90	7,48	9,94	6,03	6,26	0,037	0,052	1,32	1,94	1,00	1,82	1,52	1,94	11,73	14,00	0,23	0,31	50,91	69,30	0,021	0,026
2-10-3	S. 6	146	186	22,6	32,0	1,0343	1,0384	7,75	8,90	8,20	10,00	6,34	7,08	0,044	0,048	1,60	1,94	1,00	1,84	1,62	1,94	10,23	13,20	0,23	0,31	47,50	65,75	0,023	0,032
1-10-4	S. 6	146	186	22,6	32,0	1,0343	1,0384	7,75	8,90	8,20	10,00	6,34	7,08	0,044	0,048	1,60	1,94	1,00	1,84	1,62	1,94	10,23	13,20	0,23	0,31	47,50	65,75	0,023	0,032
11-20-4	S. 18	100	184	19,6	28,6	1,0300	1,0363	7,00	8,70	7,18	9,34	5,29	7,00	0,039	0,051	1,38	1,99	1,00	1,86	1,63	1,70	10,10	12,85	0,24	0,30	58,26	68,59	0,024	0,032
21-30-4	S. 13	125	166	26,9	30,3	1,0320	1,0343	6,80	8,10	7,05	9,28	5,64	6,48	0,037	0,050	1,42	1,78	1,12	1,43	1,46	1,74	11,30	12,25	0,24	0,31	53,69	63,15	0,021	0,032

* - Echantillons provenance Calabre (C) ou Sicile (S) et nombre d'échantillons

TABLEAU II

	Novembre			Décembre				Janvier		
	100	178	141	93	131	144	163	112	137	163
Poids moyen en grammes	30,7	25,6	32,4	30,0	28,5	30,9	36,1	33,1	37,3	28,0
Rendement en jus p. cent	1,0440	1,0427	1,0456	1,0367	1,0432	1,0430	1,0427	1,0431	1,0340	1,0339
Poids spécifique à 15° C										
Extrait réfractométrique p. cent	10,00	9,25	9,90	9,00	9,25	9,80	10,00	9,10	8,05	8,00
Extrait sec total p. cent	10,45	9,74	10,33	9,27	9,62	10,17	10,35	9,48	8,48	8,27
Acidité p. cent	7,68	7,02	7,52	7,43	7,35	7,26	7,26	7,37	6,79	6,51
Vitamine C p. cent	0,052	0,044	0,047	0,051	0,045	0,050	0,049	0,046	0,044	0,054
Sucres totaux p. cent	1,98	2,24	2,44	1,36	1,99	2,40	2,40	2,01	1,52	1,42
Sucres réducteurs p. cent	1,51	1,62	1,82	1,00	1,47	1,76	1,88	1,46	1,12	1,00
Indice de formol	1,78	1,88	1,98	1,48	2,06	1,88	2,40	2,04	1,44	1,42
Indice de chloramine	13,45	13,25	12,80	9,95	11,10	12,10	12,75	11,00	14,25	11,60
Cendres p. cent	0,35	0,34	0,34	0,27	0,26	0,30	0,39	0,26	0,29	0,28
Alcalinité des cendres	54,28	53,28	54,02	65,14	68,65	61,87	59,03	66,66	58,44	58,75
Anhydride phosphorique	0,044	0,043	0,037	0,021	0,023	0,028	0,025	0,026	0,026	0,030

	Février				Mars				Avril			
	108	144	171	220	107	150	150	187	100	125	150	186
Poids moyen en grammes	19,8	25,7	24,5	20,0	28,6	30,2	22,6	35,3	21,6	20,3	32,0	22,6
Rendement en jus p. cent	1,0351	1,0348	1,0349	1,0348	1,0323	1,0400	1,0352	1,0358	1,0313	1,0320	1,0365	1,0321
Poids spécifique à 15° C												
Extrait réfractométrique p. cent	8,00	7,75	8,00	7,75	7,40	9,40	8,30	8,50	7,20	7,60	8,70	7,50
Extrait sec total p. cent	7,96	8,36	8,60	7,98	7,45	9,75	8,43	9,31	7,23	7,86	9,34	7,63
Acidité p. cent	6,03	7,00	7,00	6,45	5,74	6,65	6,30	7,26	5,16	5,06	7,00	5,88
Vitamine C p. cent	0,045	0,043	0,048	0,040	0,046	0,047	0,044	0,042	0,039	0,039	0,046	0,045
Sucres totaux p. cent	1,77	1,11	1,23	1,53	1,56	2,14	1,90	1,37	1,84	1,94	1,76	1,47
Sucres réducteurs p. cent	1,32	0,78	1,01	1,20	1,27	1,50	1,54	0,98	1,38	1,52	1,38	1,18
Indice de formol	1,48	1,44	1,32	1,20	1,52	1,72	1,70	1,32	1,58	1,58	1,44	1,64
Indice de chloramine	10,20	11,10	10,70	11,40	11,10	9,90	11,45	9,70	10,15	12,25	11,25	12,15
Cendres p. cent	0,25	0,27	0,24	0,25	0,23	0,24	0,23	0,30	0,29	0,28	0,29	0,30
Alcalinité des cendres	54,36	60,92	60,47	57,33	60,48	54,68	62,75	56,10	60,15	61,85	62,35	61,44
Anhydride phosphorique	0,024	0,028	0,026	0,026	0,026	0,024	0,028	0,021	0,025	0,021	0,028	0,024

TABLEAU III

	Pennisi (10)	Pennisi (11)	Raciti (12)	Safina Sarà (15)	Safina Trifiro (16)	Cananzi (3)	Calvarano *
Nombre d'échantillons	-	-	30	12	15	10	237
Poids moyen en grammes	-	114	-	-	-	-	93-220
Rendement en jus p. cent	25 - 35	42,70	29,0-47,0	30,0-38,0	-	-	18,1-41,4
Poids spécifique à 15° C	-	1,0347	-	-	-	1,0336-1,0366	1,0300-1,0456
Extrait réfractométrique p. cent	-	7,80-8,90	6,40-9,00	7,7-9,8	7,15-9,20	7,05-8,65	6,75-10,50
Extrait sec total p. cent	-	-	-	-	-	-	7,00-10,82
Acidité p. cent	5,25-8,20	6,53-7,63	5,62-8,62	-	5,55-7,40	4,10-6,70	5,03-8,05
Vitamine C p. cent	0,049-0,060	-	0,037-0,083	-	0,044-0,067	0,044-0,066	0,037-0,063
Sucres totaux p. cent	0,9-3,8	-	-	-	-	1,15-2,20	1,11-2,44
Sucres réducteurs p. cent	-	0,57-0,67	-	+	+	0,98-2,01	0,74-1,83
Indice de formol	-	-	-	1,0-2,1	0,6-1,8	-	1,20-2,46
Indice de chloramine	-	-	-	-	9,20-14,52	+	9,70-15,30
Cendres p. cent	-	0,235-0,293	-	-	-	0,3-0,4	0,22-0,41
Alcalinité des cendres	-	-	-	-	-	-	49,80-68,65
Anhydride phosphorique	-	-	-	-	-	-	0,021-0,044
Protéine (Nx6,25)	-	0,170-0,210	-	-	-	-	-
Eau p. cent	-	78,28-88,60	-	-	-	-	-
Sucre interverti p. cent	-	-	-	-	-	0,09-0,35	-
Substances pectiques p. cent	-	0,060-0,066	-	-	-	0,047-0,068	-
Acide glutamique p. cent	-	-	-	-	-	0,27-0,38	-

* - Note : exceptionnellement certains échantillons ont fourni des valeurs différentes de celles ici reportées. Se référant toujours à un seul exemplaire, de telles données ne peuvent avoir de valeur significative, et n'ont par conséquent pas été transcrites dans la fixation des limites minima et maxima.
Deux échantillons seulement ont donné une teneur en acide respectivement inférieure (4,81) et supérieure (8,48) aux chiffres indiqués ; pour l'indice de formol il s'est trouvé 2 valeurs : 1,12 et 2,76. Un seul échantillon a donné un indice de chloramine divergent : 16,10. Pour l'alcalinité des cendres se sont trouvées deux valeurs discordantes avec 40,92 et 70,76 ; de même pour l'anhydride phosphorique avec 0,016 et 0,051.

auteurs. Les valeurs que nous avons trouvées pour l'extrait réfractométrique (et improprement indiquées comme extrait sec total dans les travaux de PENNISI et RACITI), diffèrent pour les limites maximales trouvées par d'autres auteurs ; en conséquence les valeurs trouvées par nous pour le poids spécifique et l'extrait sec total sont plus élevées.

En général, les chiffres reportés pour l'acidité libre, les sucres totaux et réducteurs et la vitamine C concordent. Les valeurs qui diffèrent légèrement de notre limite minimale pour l'acidité sont trouvées par CANANZI ; des valeurs plus élevées sont au contraire obtenues par RACITI. PENNISI a indiqué des teneurs un peu supérieures aux nôtres pour les sucres totaux, et légèrement inférieures pour les sucres réducteurs, pour lesquels CANANZI a donné des résultats un peu supérieurs aux nôtres.

Les chiffres indiqués par d'autres auteurs pour la vitamine C concordent en général avec les nôtres, seul RACITI a cité des chiffres qui vont sensiblement au-delà de la limite maximale, sans pourtant décrire la méthode employée.

Nous avons au contraire trouvé des valeurs qui s'écartent quelque peu pour l'indice de formol et pour l'indice de chloramine. Ces différences sont plus sensibles pour l'indice de formol qui a donné des résultats sensiblement plus élevés que ceux fournis par la littérature.

Les valeurs trouvées pour les cendres sont presque concordantes.

En complément de l'enquête faite ici, la composition des cendres a été étudiée pour seulement 40 échantillons, choisis comme représentatifs de l'ensemble des échantillons analysés.

Nous proposons de reprendre une étude systématique et plus approfondie sur les constituants minéraux, nous nous sommes limités ici à la seule détermination du potassium et du sodium au moyen de la photométrie de flamme ; la préparation de l'échantillon et les mesures étant faites selon la description faite précédemment (2). Les résultats obtenus sont reportés au tableau IV ; l'alcalinité des cendres étant exprimée aussi en milli-équivalents par 100 ml de jus. Les teneurs varient pour le potassium de 101 à 175 mg par 100 ml de jus, et de 1,03 à 1,98 mg pour le sodium.

Nous n'avons pas évidemment l'intention, dans ce travail, de tirer une conclusion définitive sur les caractéristiques du jus de citron italien, dont de nombreux constituants demandent des recherches ultérieures plus approfondies. De toute façon, nous pensons surtout, du fait du nombre des échantillons analysés, avoir fourni des éléments décisifs en vue de fixer les limites standards de pureté, nécessaires pour défendre la qualité du produit, facteur déterminant pour l'expansion de l'industrie nationale des jus d'agrumes qui joue un rôle si important dans l'économie de notre pays.

(Communication au VI^e Congrès International de l'Agrumiculture Méditerranéenne, Section Industrie, Nice 21-24 mai 1962.)

BIBLIOGRAPHIE

- | | |
|---|---|
| (1) CALVARANO (I.). — <i>Essenze-Derivati agrumari</i> , 30, 3-25 (1960). | (9) <i>Ibid.</i> , 30, 161-173 (1960). |
| (2) <i>Ibid.</i> , 31, 5-16 (1961). | (10) PENNISI (L.). — <i>Ann. Sperimentazione agraria</i> , 6, 907-922 (1952). |
| (3) CANANZI (V.). — <i>Conserva Derivati agrumari</i> , 7, 146-147 (1958). | (11) <i>Ibid.</i> , <i>Rivista agrumicoltura</i> , 225-238 (1956). |
| (4) CHINDEMI (A.) et CULTRERA (A.). — <i>Boll. Lab. Chimici provinciali</i> , 9, 311-322 (1958). | (12) RACITI. — <i>Ibid.</i> , 327-333 (1956). |
| (5) CHINDEMI (A.). — <i>Ibidem</i> , 323-340 (1958). | (13) RICCA (B.). — <i>Conserva Derivati agrumari</i> , 1, n° 2, 10-13 (1952). |
| (6) INTONTI (R.), COTTA-RAMUSINO (F.) et STACCHINI (A.). — <i>L1 Chimica et l'Industria</i> , 41, 603-608 (1959). | (14) SAFINA (G.). — <i>Ibid.</i> , 2, 178-181 (1953). |
| (7) <i>Ibid.</i> , <i>Rendiconti Ist. Sup. Sanità</i> , 24, 871-876 (1961). | (15) SAFINA (G.) et SARÀ (R.). — <i>Ibid.</i> , 4, 93-96 (1955). |
| (8) LA FACE (F.). — <i>Essenze-Derivati agrumari</i> , 26, 149-166 (1956). | (16) SAFINA (G.) et TRIFIRÒ (E.). — <i>Ibid.</i> , 6, 12-14 (1957). |

JUS DE FRUITS DE HAUTE QUALITÉ GRACE AUX TRAITEMENTS PHYSIQUES

ULTRARÉFRIGÉRATION

conservation en chambre froide
stabilisation, concentration

FILTRATION

sur kieselguhr et sur plaques

PASTEURISATION

flash pasteurisation
pasteurisation en bouteilles
et en boîtes

**MATERIELS EN ACIERS INOXYDABLES
SPÉCIALEMENT ETUDIÉS POUR LES JUS
DE FRUITS
ROBINETTERIE INOX**

Gasquet

BORDEAUX
110 rue Notre Dame

PARIS
41 rue de Bercy (12°)

LONDRES - MADRID
ALGER - ORAN