

Caracterización fisicoquímica y organoléptica de variedades comerciales de arándano y otras especies del género *Vaccinium*

Physicochemical and organoleptic characterization of commercial varieties of cranberry and other species of the genus *Vaccinium*

Sandra Karina Pinedo Montoya¹

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue caracterizar fisicoquímica y organolépticamente a 5 variedades comerciales de arándano y una especie nativa del género *Vaccinium*, partiendo de la problemática siendo, el arándano azul fuente rica en antioxidantes, actualmente es la cuarta fruta con mayor interés económico. Las variables de estudio evaluadas fueron: humedad, materia seca, sólidos solubles totales, peso, diámetro, pH, acidez titulable, índice de madurez, extracto etéreo, proteína, fibra cruda, cenizas, energía bruta, actividad antioxidante y una evaluación sensorial (escala hedónica de 9 puntos), a partir de frutos frescos de arándano de las variedades Biloxi, Misty, Ventura, Snow Chaser, Emerald y una especie nativa. Las variedades comerciales Biloxi, Misty y Emerald fueron las que alcanzaron los más altos resultados en características fisicoquímicas: humedad, acidez, sólidos solubles totales, peso, proteína, pH, a diferencia del contenido de: fibra, cenizas, grasas y energía donde la especie nativa sobresalió, superando en valores a las variedades comerciales. El índice más alto de actividad antioxidante lo alcanzaron las variedades Biloxi, Misty y Emerald. Misty y Biloxi son las variedades con la mejor aceptación teniendo un puntaje de 8, a diferencia de las otras variedades que obtuvieron un puntaje de 7, al igual que la especie nativa.

Palabras clave: actividad antioxidante, berrie, nativa, parámetros

ABSTRACT

The intention of this investigation was to characterize physicochemically and organoleptically to 5 commercial varieties of bilberry and species native of the genre *Vaccinium*, departing from the problems being, the blue bilberry rich source in antirust, at present it is the fourth fruit with major economic interest. The evaluated study variables were: moisture, dry matter, solid soluble entire, weight, diameter, pH, titratable acidity, index of ripeness, ethereal extract, protein, raw fibre, ashes, gross energy, antirust activity and a sensory evaluation (it climbs hedonic of 9 points), from fresh fruits of bilberry of the varieties Biloxi, Misty, Luck, Snow Chaser, Emerald and a native species. The commercial varieties Biloxi, Misty and Emerald were those who reached more high places resulted in characteristics physicochemically: moisture, acidity, occurred rarely soluble entire, weight, protein, pH, in contrast to the content of: fibre, ashes, fats and energy where the native species stood out, overcoming in values to the commercial varieties. The highest index of antirust activity was reached by the varieties Biloxi, Misty and Emerald. Misty and Biloxi are the varieties with the best acceptance having a score of 8, other varieties that obtained a score of 7, as the native species.

Keywords: antirust activity, berrie, native, parameters

¹ Bachiller en Ingeniería Agroindustrial, correo electrónico: sandra18.spm@gmail.com

I. INTRODUCCIÓN

El arándano es la cuarta fruta de interés económico en el mundo, debido al contenido de antioxidantes y a la resistencia del cultivo a condiciones ambientales adversas (Faria, y otros, 2005). Es una fruta muy apreciada por los países del hemisferio norte, principalmente Estados Unidos de América y algunos países de Europa como los Países Bajos, Francia, Italia e Inglaterra, donde su consumo es tradicional. La producción y consumo es liderada por EE.UU y Europa va experimentando una tendencia creciente.

El interés por los berries y sus amplias investigaciones determinan que estos frutos poseen compuestos biológicamente activos, otorgando beneficios para la buena salud. Estos compuestos o sus metabolitos que han sido denominados «funcionales», ayudan en gran parte a prevenir enfermedades como el cáncer, teniendo un efecto de protección ante problemas cardiovasculares, son neutralizantes de los radicales libres, reducen el colesterol y la hipertensión, previenen la trombosis, y otros efectos beneficiosos. (López, 2003)

En la región Amazonas, por su clima y calidad de suelo, existe un gran potencial para el desarrollo del cultivo de berries “frutos del bosque”, con una capacidad de 7 mil hectáreas, convirtiéndose en una gran oportunidad de negocio (Sierra y Selva Exportadora, 2016)

El arándano es un fruto de bajo valor calórico, una buena fuente de potasio, hierro y calcio. Además es rico en diferentes compuestos fenólicos con propiedades bioactivas; taninos, con propiedades antidiarreicas, antiinflamatorias y astringentes; fibra que contribuye al tránsito intestinal; glucósidos que mejoran la sensibilidad de la retina y la visión; las antocianinas que aumentan la resistencia de los vasos sanguíneos; su contenido de vitamina C y su acción antioxidante ayudan a reducir enfermedades degenerativas, cardiovasculares e incluso el cáncer (Kuskoskil, Asuero, Troncoso, Mancini-Filho, & FettII, 2005).

II. MATERIAL Y MÉTODO

Material de estudio: fueron 5 variedades comerciales de arándanos, Biloxi y Misty (provenientes del distrito de Leimebamba-Provincia de Chachapoyas); Ventura, Emerald, Snow Chaser (provenientes de la ciudad de Trujillo - Región La Libertad) y una especie nativa (recolectada del Centro Poblado

Olmal -Distrito de Sonche).

Diseño de investigación: La investigación es del tipo descriptiva comparativa, puesto que se recogió información de las características de edades de arándano, cinco variedades comerciales (Ventura, Snow Chaser, Emerald, Biloxi y Misty) y una nativa de la región para luego realizar el análisis comparativo de estas en función de las variables estudiadas. Faria, Ana; Oliveira, Joana

Variables estudiadas: A todas las variedades y especie se le cuantificó: la humedad, materia seca, sólidos solubles totales (°Brix), peso, diámetro, pH, acidez titulable, índice de madurez, extracto etéreo, proteína, fibra cruda, cenizas, energía bruta y actividad antioxidante del extracto. También se determinó el grado de aceptación en cuanto a color, olor, sabor y aceptación general.

Todos los análisis se realizaron por triplicado y para la aceptación se trabajó con 30 jueces no entrenados (nivel consumidor).

Técnicas

a) Análisis fisicoquímicos.

Determinación del peso y diámetro: Estas medidas fueron tomadas en fruta fresca, para lo cual se empleó una balanza analítica, sensibilidad 0,1 mg de marca OKAUS YS-serie y un calibrador milimétrico digital MITUTOYO (Absolute 500-195-20) para determinar el diámetro ecuatorial.

Determinación de pH: Se extrajo el zumo de la fruta, mediante prensado e inmediatamente se realizó la medición empleando potenciómetro digital (AOAC Association of Official Analytical Chemists., 2005)

Porcentajes de sólidos solubles totales (°Brix): El °Brix fue determinado empleando un refractómetro manual Atago Pocket con temperatura compensada, en el zumo extraído en el momento de la colecta (AOAC Association of Official Analytical Chemists., 2005)

Acidez titulable: Se determinó mediante la técnica de titulación y la acidez fue expresada en ácido cítrico equivalente, por ser el ácido predominante (AOAC Association of Official Analytical Chemists., 2005)

b) Análisis proximal de material seca

Preparación de la muestra

Para obtener la Muestra seca y triturada: primero se realizó un lavado y desinfección de los frutos, se procedió a secarlos en una estufa (Ecocell, EE.UU.) a

75°C por 96 h. Luego las muestras secas fueron trituradas y molidas obteniendo una harinilla. Por cada variedad y especie se obtuvo 70 g aproximadamente, 40 gr de muestra se colocaron en un envase estéril de tapa rosca el cual se destinó a los análisis básicos proximales correspondientes.

Determinación de humedad: Se empleó el método gravimétrico (Según AOAC 2005, NTP-ISO 6496-2005).

Proteínas totales: La proteína fue determinada mediante el Método de Kjeldahl (AOAC, 2005), procedimiento 2005.11.

Cuantificación de la fibra cruda: La fibra cruda fue cuantificada por hidrólisis ácida y básica (AOAC, 2005). Según el método 113.

Extracto etéreo: Se determinó mediante la técnica de extracción continua por Soxhlet con éter (AOAC, 1985), método 920.85

Cenizas: La cenizas fueron determinadas mediante calcinación directa (AOAC, 2005), empleando el método 940.26.

Energía bruta: Para la determinación de la energía bruta, se empleó la bomba calorimétrica.

c) Análisis funcional

Preparación de la muestra.

Para obtener el extracto, se seleccionaron los mejores frutos, en cuanto a tamaño, forma y madurez fisiológica luego se lavaron con agua potable para ser desinfectados y eliminar impurezas, se procedió a licuar obteniendo una pasta, la que se colocó en papel filtro N° 40, cuyo extracto fue destinado a los análisis correspondientes. Por cada variedad se licuó 1 kg de fruta obteniendo 100 mL de extracto.

Determinación de la actividad antioxidante:

Se determinó la actividad antioxidante mediante el método de captación del radical libre 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), el que consistió en determinar el porcentaje de inhibición del radical por una cierta cantidad de extracto de arándano (Williams, Cuvelier, & Berset, 1995)

d) Análisis organoléptico

Evaluación sensorial: Se midió tres atributos (color, olor y sabor de las frutas), además se preguntó por la aceptación general (A.G) a 30 panelistas no

entrenados del tipo consumidor.

Escala empleada:

Se aplicó una escala hedónica de 9 puntos cuya descripción se detalla en la Tabla 1.

Me gusta muchísimo	9
Me gusta mucho	8
Me gusta moderadamente	7
Me gusta poco	6
No me gusta ni me disgusta	5
Me disgusta poco	4
Me disgusta moderadamente	3
Me disgusta poco	2
Me disgusta muchísimo	1

Tabla 1: Escala hedónica empleada para medir el grado de aceptación

Análisis de datos

Los datos fueron evaluados empleando estadística descriptiva, se presentan en tablas y figuras elaboradas en Ms Excel 2013. Para determinar las diferencias estadísticas entre las variedades y la especie nativa, se realizó además un análisis de varianza para las variables fisicoquímicas, comparando los resultados por casa análisis en tus distintas variedades y especie y la prueba de Friedman para las puntuaciones sensoriales.

Obteniendo gráficas de medias marginales las cuales marcan el promedio como resultado para cada variedad en sus distintos tipos de análisis.

III. RESULTADOS

La humedad de las 5 variedades de arándano, oscila entre 74 y 86%, las variedades Emerald y Ventura son las alcanzaron un alto contenido de agua, la especie nativa alcanzo 74.413 % de humedad. (Figura 1).

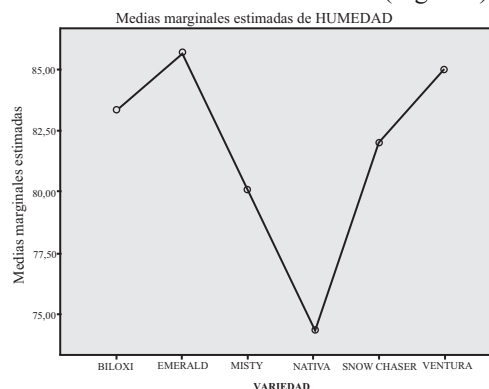


Figura 1: Contenido de humedad de 5 variedades de arándano y una especie nativa

Las variedades comerciales tienen mayor contenido de azúcares que la nativa, hay tres grupos definidos y son estadísticamente diferentes. (Figura 2)

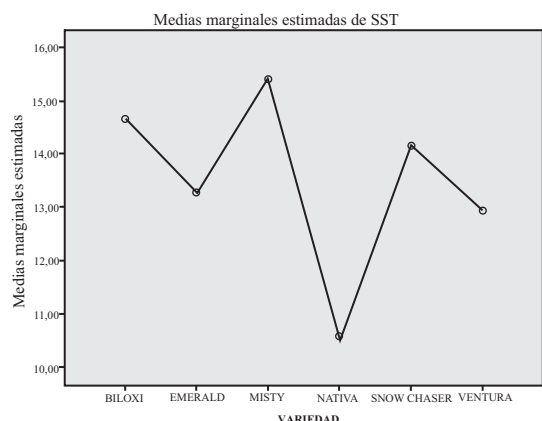


Figura 2: Contenido de solidos solubles totales de 5 variedades de arándano y una especie nativa.

El peso de las frutas se encontró entre 1,3 y 2,5 g en promedio, siendo el arándano nativo el más pequeño y menos pesado, las variedades comerciales Emerald y Show Chaser y Biloxi son las variedades que con mayor peso. El arándano nativo de Amazonas, resultó ser mucho más pequeño (7.34 mm), que las variedades comerciales que se encuentran en un rango de 17.4 a 20.5mm.

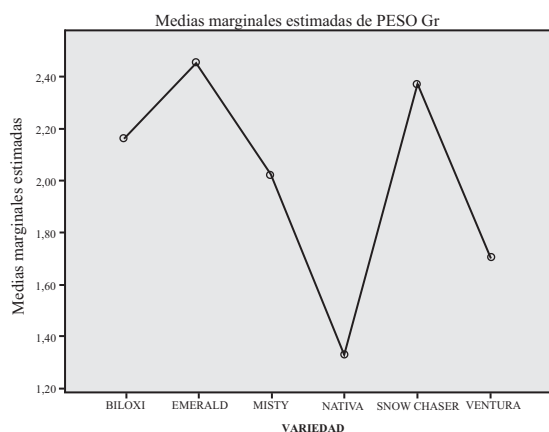


Figura 3: Peso promedio de 5 variedades de arándano y una especie nativa.

Las frutas nativas, junto la variedad Ventura tuvieron un pH menor a las demás variedades, la prueba Duncan identifica cinco grupos homogéneos, demostrando que, en esta característica, todas las variedades son muy diferentes.

Los índices de madurez de las frutas estuvieron entre 5.5 y 18.2 cuyo valor más bajo fue para la especie Nativa y los mayores para Biloxi y Snow chaser.

Todas las variedades presentaron contenido de

proteína diferente, Emerald tuvo el mayor valor con 4.4 % y Biloxi el más bajo contenido proteico con 2.56 %.

El contenido de fibra fue diferente para todas las variedades y el mayor valor fue para el arándano nativo; los menores valores son para las variedades Show Chaser, Emerald y Ventura

Las variedades Emerald, Misty y Biloxi son las que alcanzaron una actividad antioxidante de 20.338 a 30.830 % y la especie nativa, es la que menos actividad alcanzó.

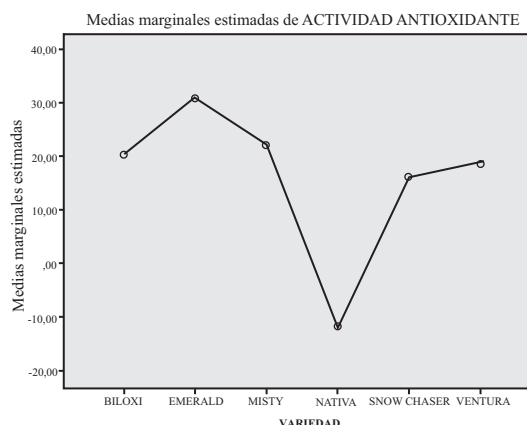


Figura 4: Actividad antioxidante de 5 variedades de arándano y una especie nativa.

Tanto Biloxi como Misty fueron las más aceptadas generalmente y la especie nativa, le gustó a los panelistas. Para verificar si efectivamente había diferencias significativas entre las variedades respecto de la aceptación de los jueces, se realizó la prueba de Friedman para muestras relacionadas, verificando que hay diferencias altamente significativas en todos los atributos sensoriales evaluados.

	Color	Olor	Sabor	A.G
N	30	30	30	30
Chi-cuadrado	58.978	48.873	93.050	63.963
gl	5	5	5	5
Sig. asintótica	.000	.000	.000	.000

Prueba de Friedman
Sig. 0,05.

Tabla 2: Prueba de Friedman para aceptación de 5 variedades de arándano y una especie nativa.

IV. DISCUSIÓN

A excepción del contenido de acidez, se encontró diferencias significativas en las características fisicoquímicas de las cinco variedades comerciales y la especie nativa (Sig.= 0,05). Las variedades Biloxi y Emerald, son las que mayor contenido de agua (83 y 86 %) presentaron y junto a Misty y Snow Chaser son las variedades con mayor contenido de sólidos solubles (13 a 15 °Brix). Asimismo, estas variedades son las de mayor tamaño y peso, verificando lo encontrado por otras investigaciones como variedades con alta productividad (Bello, Almirón, Beltramini, & Vásquez, 2012).

La especie nativa, no obstante de presentar los valores más bajos de contenido de azúcar (°Brix) tiene valores por encima de 10 °Brix, valores determinados como adecuados y recomendados por la literatura (Figueroa, Guerrero, & Bensch, 2010; Bello, Almirón, Beltramini, & Vásquez, 2012). Se han reportado también valores más altos de Brix en otras variedades de hasta 17 °Brix (Pino, 2007)

El pH de las frutas estudiadas se encontró en un rango de 2, 25 y 3, 25 siendo las variedades Snow Chaser y Emerald con mayor pH, tal como encontraron otros investigadores (Pino, 2007; Bello, Almirón, Beltramini, & Vásquez, 2012).

Aunque el rango de peso evaluado (1,3 -2,4 g) se encuentra dentro de los valores reportados por otros investigadores para diferentes variedades de arándano (Pino, 2007), el peso promedio de la especie nativa fue inferior al peso de las variedades comerciales, resultados que se correlacionan con el diámetro de las mismas.

Lo índices de madurez determinados estuvieron por debajo de lo reportado por Pino (2007), quien encontró valores de hasta 48 (relación ° Brix/ acidez) lo que pudo deberse a la época de cosecha.

Todas las variedades alcanzaron puntuaciones entre no me gusta hasta me gusta muchísimo (de 7 a 8 puntos) y cada variedad tuvo diferente grado de aceptación al emplear panelistas no entrenados (sig.= 0,05), las mayores calificaciones la obtuvieron Biloxi y Misty con 8 puntos y las demás con 7 puntos.

V. CONCLUSIONES

Las variedades comerciales Biloxi, Misty y Emerald alcanzaron altos resultados en características fisicoquímicas como son: humedad, acidez, sólidos solubles totales materia seca, peso, proteína, pH, a diferencia del contenido de: fibra, cenizas, grasas y energía la especie nativa sobresalió, superando en valores a las variedades comerciales. (Ver tabla 3 y Tabla 4)

Todas las variedades son diferentes en aceptación, evaluados en una escala hedónica de 9 puntos, Misty y Biloxi son las variedades que alcanzaron mejor aceptación teniendo un puntaje de 8, a diferencia de las otras variedades y la especie nativa que alcanzaron un puntaje de 7, además con el 95% de confianza se encontró que sensorialmente, todas las variedades son diferentes. . (Ver tabla 3 y Tabla 4)

El índice más alto de actividad antioxidante lo tuvieron las variedades Biloxi, Misty y Emerald y la que menor actividad antioxidante tuvo fue la especie nativa (11,74%).

Variedad / Análisis	Ventura	Snow Chaser	Especie nativa
Humedad (%)	84.99	81.87	74.41
Materia seca (%)	15.01	18.13	25.59
SST (°Brix)	12.93	14.15	10.57
Peso (gr)	1.71	2.37	1.33
Diámetro (mm)	18.14	18.06	7.34
pH	2.64	3.26	2.38.
% Ácido Cítrico	0.83	1.22	1.89
Índice de madurez	5.92	11.88	5.58
Actividad antioxidante	18.25	16.22	11.74
Extracto etéreo (%)	0.54	0.82	1.41
Proteína cruda (%)	3.92	3.98	2.56
Fibra cruda (%)	1.33	1.74	17.67
Cenizas (%)	1.22	1.39	1.56
Energía bruta (Kcal/Kg)	3.91	4.06	6.28

Tabla 3. Análisis físico químico y funcional de 3 variedades comerciales de arándano

Análisis/Variiedad	Biloxi	Misty	Emerald
Humedad (%)	83.36	80.09	85.62
Materia seca (%)	16.64	19.10	14.34
SST (°Brix)	14.67	15.40	13.27
Peso(gr)	2.16	2.02	2.46
Diámetro (mm)	18.95	20.50	17.38
pH	2.80	2.88	3.12
% Ácido Cítrico	0.81	1.41	1.55
Índice de madurez	18.12	11.05	8.62
Actividad antioxidante	20.34	22.07	30.83
Extracto etéreo (%)	0.65	0.95	0.65
Proteína cruda (%)	2.56	3.81	3.43
Fibra cruda (%)	7.68	15.94	1.64
Cenizas (%)	0.85	1.07	1.53
Energía bruta (Kcal/Kg)	5.66	5.67	4.04

Tabla 4. Análisis físico químico y funcional de 2 variedades comerciales y una especie nativa

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC Association of Official Analytical Chemists. (2005). *AOAC Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis*.
- Bello, F., Almirón, N., Beltramini, N., & Vásquez, D. (2012). Comportamiento Postcosecha de variedades patentadas de arándanos cultivadas en entre los ríos (Argentina). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 13(1), 31-36. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/813/81324433005.pdf>
- Brabb, E., & Hrod, B. (1989). *Landslides: Extent and economic significance*. Rotterdam, Netherlands.
- Daotong, L., Pengpu, W., Yinghua, L., Mnegyao, Z., & Fang, C. (2017). Health benefits of anthocyanins and molecular mechanisms: Update from. *Critical reviews in food science and nutrition*, 58(7), 1729-1741. doi:<https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1030064>
- Dueñas, S., & Medina, L. (2007). *Informe de zonas críticas de la región Amazonas*. Lima - Perú: Ingemmet.
- Faria, A., Oliveira, J., Neves, P., Gameiro, P., Santos-Buelga, C., Feitas, V., & Mateus, N. (2005). Antioxidant Properties of Prepared Blueberry (*Vaccinium myrtillus*) Extracts. *J. Agric. Food. Chem.* (53), 6896-6902. Obtenido de <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021>
- Figuroa, D., Guerrero, J., & Bensch, E. (2010). Efecto de momento de cosecha y permanencia en huerto sobre la calidad en poscosecha de arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.), cvs. Verkeley, Brigitta y Elliott durante la temporada 2005-2006. *Idesia*, 28(1), 79-84. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292010000100011>
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. (Octubre de 2012). *INGEMMET*. Obtenido de <http://www.ingemmet.gob.pe/carta-geologica-nacional>
- Jiménez-Bonilla, V., & Abdelnour-Esquivel, A. (2013) Identificación y valor nutricional de algunos materiales nativos de arándano (*Vaccinium* spp). *Tecnología en Marcha*, 26(2), 3-8. Obtenido de https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/7103/Identificacion_valor_nutricional_algunos_materiales.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kuskoskil, E. M., Asuero, A. G., Troncoso, A. M., Mancini-Filho, J., & FettII, R. (octubre/diciembre de 2005). Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. *SciELO*, 25(4), 726.
- López, C. A. (2003). *Manual para la preparación de frutas y hortalizas*. Balcarce, Argentina: INTA E.E.A.
- Municipalidad Provincial de Chachapoyas. (2013). *Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Chachapoyas - Volumen I*.
- Pino, C. M. (2007). *Descripción del desarrollo vegetativo y de las características físicas y químicas de los frutos de cuatro clones de arándano alto (Vaccinium corymbosum L.)*. Tesis de grado, Valdivisa. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fap657d/doc/fap657d.pdf>
- Sabino, C. (1987). *Cómo hacer una tesis*. Caracas: PANAPO.
- Sierra y Selva Exportadora. (2016). *Amazonas es una región con gran potencial para el cultivo de los berries*. Recuperado el Diciembre de 2017 de <https://www.sierraexportadora.gob.pe/2016/07/03amazonas-es-una-region-con-gran-potencial-para-el-cultivo-de-los-berries/>
- Vasquez, O. (2005), *Estudio geológico-geotécnico del terreno de "La villa de Paris" del distrito y provincia de Chachapoyas del*

departamento de Amazonas.
Chachapoyas.

Williams, W. B., Cuvelier, M., & Berset, C. (1995).
Use of a free radical method to evaluate
antioxidant activity. *Lebensm - Wiss. u.-
technol*, 25-30.