

## LA CARACTERIZACIÓN DE LOS MOSCATELES

A. Calò, A. Costacurta. R. Flamini, N. Milani

Istituto Sperimentale per la Viticoltura

Viale XXVIII Aprile, 26 — 31015 Conegliano (Treviso) Italia

Ya en 1964 GIOVANNI DALMASSO et alii describiendo el Moscato bianco (12) ponían de manifiesto la dificultad realmente ardua en descubrir "si no todas, por lo menos las más importantes variedades que llevan el nombre de Moscateles.... En efecto, estas son tan numerosas que desde los primeros intentos de taxonomía ampelográfica se vió la necesidad de crear un lugar para uno o más grupos de variedades con sabor de moscatel, o, con mayor precisión, con tal aroma".

Ciertamente el problema existía ya hace muchos años, porque estas variedades con aroma de "moscatel" se conocían desde la antigüedad y por su sabor habían llamado la atención de los cultivadores y de los estudiosos.

Los viñedos que Varrone, Plinio, Columella recuerdan con el nombre de "Apiane", por la dulzura del fruto buscado por las abejas (abeja = apis en latín), según la opinión común, debían de ser aquellas variedades que más tarde serán llamadas Moscateles. Ya PORTA (28) en "Villae libri XII" editado en Nápoles en el 1584, recuerda, con reminiscencias sobre todo clásicas, muchas variedades con raíces antiguas y se vuelve a referir a esta asociación, además de a aquella (menos conocida) del Moscatellone con la Mocatula de los Geoponicos. Pero luego, además, confirma esta presunta derivación la "Naturalis historia" editada en Rotterdam en el 1668 y, más adelante, GALLESIO y el "prudéntísimo" MOLON (27) que dice — " Está ya fuera de dudas que las "Apiane" de los antiguos Georgicos correspondían a nuestros Moscateles"- y así hasta Dalmasso (12).

Pero ¿qué eran estas "Apiane"? COLUMELLA (8) distinguía tres tipos pero — decía- "la más fuerte es una, la que tiene las hojas desnudas". Efectivamente las otras dos ... "revestidas de vellosidad, aunque sean iguales por el aspecto de las hojas y de los sarmientos, se diferencian sin embargo por la calidad del vino ...". Eran variedades muy buscadas por el sabor del vino y ya muy famosas ("atque hae pretiosi gustus celeberrime").

Además del "celeberrime" queremos subrayar aquí el "se diferencian" porque es un indicio ya de clasificación y caracterización.

Desde entonces tenemos que saltar hasta la Edad Media, periodo en el que "Moscati" y "Moscatelli" reaparecen, porque servidos en las mesas de los príncipes y reyes, pero sobre todo porque PIER DE CRESCENZI (13) en su "Trattato" recuerda además de Schiave, Albana, Tribiana, etc., también las uvas de Muscatel. Evidentemente estos vinos eran tan famosos que PAGANINO BONAFE' (6), en el 1300, sugería el modo de convertir en Moscateles los vinos que no lo eran, añadiendo durante la fermentación "una grancada di fiori de sambuco sechi a l'umbra" (un puñado de flores de saúco secadas a la sombra).

Los escritos y los cultivos de los Moscateles fueron desde entonces numerosísimos y remitimos a un óptimo trabajo de I. EYNARD et alii del 1981 (22) para tener un cuadro realmente completo sobre este tema.

Nos parece oportuno ahora señalar que el sabor de moscatel sirvió a menudo también

para la clasificación de las uvas. Es clásica, por ejemplo, la de las Viti Vinifere de ACERBI (1) que para las dos clases: Uvas tintas y Uvas blancas establece dos subclases: con sabor a moscatel y con sabor simple.

Pero es sobre todo en el 1868 MENDOLA (26) quién, precisamente para clasificar el grupo de los Moscateles, propone los tres siguientes subgrupos en función de las características del aroma.

1. Con sabor moscatel simple, al cuál pertenecían uvas blancas, amarillas, rosadas, rojo violeta, grises y negras, en el que estarían las variedades: M. bianco comune, M. rosso di Frontignan, M. rosso di Modena, M. Ile du Bordolais, M. Violetto, M. grigio y M. rosso.
2. Con sabor a Zibibbo con Moscateles procedentes de la costa mediterranea de Africa, al cuál pertenecerían el M. di Alessandria y el M. d'Amburgo.
3. Con sabor flor del naranjo, al cuál pertenecerían el M. Jèsus, el M. precoce du Puy-de-Dome, el M. di Siria, etc..

Era esta una caracterización basada en los compuestos aromáticos "ante litteram" y queremos ponerla como índice de un problema que empezaba y que verá en el tiempo empeñados diversos investigadores, como resumiremos a continuación por lo menos en lo que concierne a nuestro País.

Pero, antes de afrontar este delicado argumento, queremos recordar el cierto origen oriental de estas variedades y el gran número de cultivos en los distintos países vitícolas del mundo.

Baste recordar la larga lista reseñada en las Ampelografías clásicas y entre ellas la de VIALA y VERMOREL (40), el "Saggio di un'ampelografia universale" de DI ROVASENDA (14) y la de GALET (24).

\* \* \*

Hemos recordado que la cuestión de la caracterización de los Moscateles lleva abierta más de cien años. Ahora hay que subrayar que al problema los ampelógrafos se han dedicado utilizando los diversos instrumentos disponibles: de las clásicas descripciones ampelográficas a la ampelometría, a la química de los aromas, a la bioquímica de los isoenzimas, a los análisis moleculares del ADN.

Veamos como se ha afrontado este argumento en Italia.

### **Estudios ampelográficos y ampelométricos**

Queriéndonos referir a estudios del último periodo debemos recordar que es del 1964 la citada monografía ampelográfica de Dalmasso et alii (12), que describe el Moscato bianco como variedad que engloba una numerosa serie de sinónimos y en la cuál se cita como el intento botánico "más científico" de la época el del profesor ruso A. NEGRUL, para el que la 3ª de las generaciones por el mismo propuestas, la Proles orientalis, debería subdividirse en tres grupos más pequeños, de los cuales el primero, denominado de los Moscato-apiane, está formado por variedades con aroma de moscato. Pero mucho más adelante no se iba, ya que el Autor escribía lo ya dicho acerca de la complejidad en el describir y clasificar los varios Moscateles existentes.

Es un hecho que una gran variedad de uvas con este particular sabor eran consideradas sinónimos de M. bianco y muchas otras como variedades autónomas.

Está claro que autónomos eran todos los diversos cruces obtenidos utilizando el moscatel, los cuáles iban a aumentar el panorama existente.

Para empezar a aclarar las cosas, en Canelli (23) y en Conegliano se implantaron colecciones de distintos Moscateles que fueron la base para una serie de estudios, para comparaciones, caracterizaciones, hipótesis de agrupamientos, explicaciones de sinonimías,....

En nuestra Ampelografía, además de la ya citada descripción del M. bianco, se encuentra la del M. giallo, en la cuál I. COSMO y A. CALO' hacían la hipótesis de una correspondencia entre este moscatel y el llamado M. Sirio (9).

En el 1986 I. EYNARD et alii (23), basándose en la descripción de variedades con aroma de moscatel de la colección de Canelli, indicaban entre las de origen más antiguo: M. di Alessandria, M. bianco, M. d'Amburgo, M. fior d'arancio, M. nero, M. giallo, M. rosso y M. violetto.

Y, también en el 1986, ZAMORANI et alii (42) describiendo el Moscato dei Colli Euganei, después de una larga serie de análisis que incluían los aromas, reafirmaban que, en aquel territorio, además del M. bianco se cultiva el M. giallo o " como frecuentemente indicado ... M. fior d'arancio" y recordaban la eventual sinonimia con el M. Sirio.

Sin embargo no profundizaban sobre el argumento de la errada denominación de diversos M. fior d'arancio.

En el 1995, A. SCHNEIDER (30) en una nota sobre la "Identificación de variedades aromáticas de uva tinta basándose en caracteres ampelográficos y descriptivos", después de haber analizado 22 Moscateles con fruto rosa, violeta, azul-negro de diverso origen, hacía notar que 9 biotipos "pertenecen al tipo morfológico del Moscato bianco, con aspecto del brote, de la hoja, del sarmiento y del racimo en todo similares y que se diferencian solo por el color del hollejo del grano".

Y concluía haciendo la hipótesis de que se tratase de "variedades genéticamente muy parecidas, derivadas quizás de mutaciones...".

Distinguía, además, un tipo morfológico como el del M. d'Amburgo al cuál correspondían 3 variedades con fruto azul-negro o azul-violáceo.

Los otros biotipos eran considerados como autónomos y cada uno con una fisionomía bastante diferente.

Había una interesante observación sobre el M. rosa, con variedades con el mismo nombre, pero en realidad morfológicamente distintas.

En Noviembre del 1999, en un Congreso realizado en Canelli sobre el tema " El Moscatel a las puertas del 2000", A. SCHNEIDER et alii (31) volvían a tratar el tema de la caracterización ampelográfica de los Moscateles presentes en la colección de Canelli y, basándose en el análisis de 26 caracteres ampelográficos llevados a cabo sobre treinta variedades, concluían que:

Pertenecen al grupo del M. bianco y son por lo tanto sinónimos las variedades: M. de Chambave, M. blanc à petit grain, M. di Saros, White muscatel, Muskateller, Muskateller Gheber, Taniisape Romineasca, M. reale pugliese.

Serían mutaciones del M. bianco el M. roxo portoghese, el M. de Frontignan rouge, el M.

violet Cyperus, el Taniisasa de Botrotin, con frutos rosa, rojo y violeta.

Luego está el grupo del M. di Alessandria con los sinónimos Zibibbo, M. de Malaga y Muscatel de Jerez. Aquí se hace notar que el Moscatellone b. di Bari ha resultado ser diferente, a pesar de que en bibliografía viene atribuido a este grupo.

Además el M. giallo resulta ser sinónimo del M. fior d'Arancio cultivado en Italia, pero estas dos variedades son distintas de los M. fior d'Arancio procedentes del extranjero como el Orange muscat y el M. fleur de Manger.

Hay además el grupo del M. d'Amburgo, del cuál forma parte también el M. Trollinger.

Otros grupos separados (obtenidos por cruce o por semillas) son los del M. Ottonel, Early muscat, Perla di Csaba rouge, M. Uzbekistanski (descendiente del M. di Alessandria).

Por último, variedades muy diferentes entre ellas y diferentes de todos los otros Moscateles son: M. rosa trentino, M. violet, M. de Madeira, Moscatellone b. di Bari, White Muscat australiano.

En este mismo Congreso, CALO' et alii (7) reafirmaban que el Moscadello di Montalcino es sinónimo del M. bianco. Esto era confirmado, además, por una serie de análisis ampelométricos, químicos, bioquímicos y moleculares.

Además e in litteris un trabajo realizado en Conegliano por los que escribimos et alii (10) en el que se presentan los análisis ampelográfico y ampelométrico de 63 "accessions" de Moscateles presentes en la colección del "Istituto Sperimentale per la Viticoltura" (representados en la tab. 1) que dan los siguientes resultados:

Basándose en el análisis ampelográfico se distinguen algunos grupos que se diferencian de manera bastante evidente.

Grupo A: Todas las "accessions" que se refieren al tipo M. bianco, que engloba también pequeños grupos que se refieren al M. giallo y M. selvatico.

Grupo B: Las "accessions" que se refieren a los biotipos M. di Alessandria y M. d'Amburgo.

Grupo C: Las "accessions" que se refieren al M. fior d'Arancio, M. bianco grosso y M. Ottonel.

Grupo D: Diversas "accessions", sobre todo de M. neri.

Grupo E: Las "accessions" de un grupo de Moscateles diferentes.

Basándose en los análisis ampelométricos de las hojas, se forman además las siguientes agrupaciones.

A: Las "accessions" que se refieren al M. bianco con presencia del M. di Alessandria.

B: Las "accessions" que se refieren al M. giallo.

C: Las "accessions" que se refieren al M. d'Amburgo y M. llo nero.

D: Las "accessions" que se refieren al M. fior d'arancio que no corresponde al M. giallo.

Estas agrupaciones se distinguen por una silueta de la hoja, diseñada con el ordenador,

que se puede ver en la fig. 1.

### **Caracterización con relación al perfil aromático.**

En Italia, los primeros estudios sobre el aroma de moscatel con métodos por cromatografía de gases son de los años 60 por obra de Usseglio-Tomasset (33, 34, 35). Estudios más detallados de los años 70 sobre la composición química de los aromas de las uvas moscatel, son obra de Bayonove y Cordonnier (3, 4, 5), Ribéreau-Gayon et alii (29), Usseglio-Tomasset e Di Stefano (37). Los primeros estudiaron la composición terpénica de los M. d'Alessandria, d'Alsazia, Ottonel, Giallo, di Pantelleria y otros híbridos, en particular con relación al contenido de linalol, geraniol, nerol, alfa terpineol y citronellol. Usseglio-Tomasset y Di Stefano estudiaron la composición del M. bianco del Piamonte en el que encontraron, además de los compuestos citados, óxidos del linalol (36). En un estudio del 1980, también de Usseglio-Tomasset y Di Stefano (37), sobre el perfil aromático del M. bianco del Piamonte, se señala la presencia de hotrienol y diol 1, y se indica el mayor contenido en geraniol y nerol de los hollejos.

Está claro que la clase de compuestos que mayormente caracteriza el aroma de las uvas moscatel son los terpenos, particularmente los terpenoles (terpenos mono y dihidroxilados). En el 1984 Di Stefano y Corino conducen estudios sobre el M. d'Amburgo y sobre el M. nero d'Acqui (15), sobre el M. bianco y sobre el M. giallo (16).

En el primer trabajo los Autores presentan la analogía entre el perfil terpénico del M. d'Amburgo y del M. bianco, en los que el terpenol más abundante es el linalol y por lo tanto la relación linalol/geraniol resulta mayor de 1. El M. nero d'Acqui contiene, sin embargo, cantidades más altas de geraniol, el M. nero y el M. d'Amburgo son particularmente ricos en glucósidos terpénicos. Se habla, por lo tanto, de "terpenoles en forma glicosilada". En el segundo trabajo los autores señalan en el M. giallo un contenido mucho mayor de linalol (de cuatro a ocho veces) con relación al M. bianco, además de un mayor contenido en terpenoles glicosilados y de trans piran linalol óxido y diol 1.

A este punto el perfil terpénico de los extractos de uvas moscato aparece en casi toda su complejidad, rico de mono y di-terpenoles y de compuestos derivados de estos. En el 1986 encontramos un estudio firmado Di Stefano-Antonacci, en el que se indaga sobre el perfil terpénico de diversas variedades: el M. di Terracina, di Canelli, di Trani, di Siracusa, di Tempio (17). El perfil terpénico de los últimos cuatro es el mismo y se trata del M. bianco, y con este viñedo están relacionados también el M. dei Colli Euganei y el M. di Montalcino. Como uva de mesa se estudia el M. di Terracina, que se define como "una uva debilmente aromática, con escasas cantidades de linalol y de glucósidos terpénicos".

En el trabajo de Di Stefano y Corino (15), los autores formulan una división entre las variedades con gusto y aroma de moscatel en dos grupos fundamentales: Moscateles y Malvasías. Los primeros se caracterizan por una relación linalol/geraniol en el jugo mucho mayor de uno, mientras que las segundas por un valor de la misma relación mucho menor de uno. En el mismo año se publica un trabajo de Wilson et alii sobre la distribución de los monoterpenos libres y glicosilados en las diversas partes del grano de las uvas M. d'Alessandria y M. di Frontignan (41), donde se señala que las primeras son más ricas de linalol y geraniol libres, mientras que son parecidos los contenidos de nerol libre y de linalol y geraniol glicosilados en las dos variedades.

Siempre en el 1986 se encuentra un trabajo de Di Stefano sobre la evolución de los compuestos responsables del aroma de moscatel durante la maduración de la uva y en las fases de la vinificación, en el cuál se estudia la estructura química de un gran número de terpenoles (18).

En el año sucesivo tuvo lugar el Primer Simposium Internacional sobre "Las sustancias aromáticas de la uva y del vino", en S. Michele all'Adige (Trento), en el curso del cuál se presentó un detallado estudio de Versini et alii (38) sobre las características aromáticas de la uva M. rosa. Con este trabajo el M. rosa se incluye en el grupo de las Malvasías, según la subdivisión hecha por Di Stefano. En el 1989 se realizó un estudio sobre la composición aromática de las uvas M. rosso, M. rosa, M. Violetto, M. d'Amburgo y M. d'Adda por obra de Scienza — Versini — Mattivi, donde se distingue el M. rosa de los otros Moscateles, ya que se confirma su mayor similitud con las Malvasías aromáticas que con los Moscateles. En efecto, este "se caracteriza por tener un elevado contenido de geraniol libre acompañado por modestos contenidos de linalol libre, con relevante presencia de terpenos en forma glicosilada".

Sucesivamente fueron realizados otros trabajos por Di Stefano et alii, sobre el MCR y sobre el proceso de formación de la uva pasa M. bianco, que no introducen diferencias sustanciales a lo hasta entonces determinado como perfil terpénico de esta variedad (20). En estos trabajos se realiza un estudio que introduce otra variable en la determinación de los perfiles aromáticos, que toma en consideración la actividad de distintos tipos de enzimas  $\beta$ -glicosidásicos empleados para la liberación de los aromas. Como ya señalado por Voirin et alii y Günata et alii, se demuestra que diversos productos comerciales tienen actividad diferente con relación a las moléculas terpénicas, a causa de la diversa estructura química de estas. Por lo tanto, algunos terpenoles, y en particular el linalol, son liberados solo parcialmente por el enzima y determinables analíticamente. Un trabajo publicado en "L'Enotecnico" por Cravero et alii en el 1995, examina los perfiles terpénicos de 22 variedades aromáticas, entre las que se encuentran el M. bianco di Canelli, il M. bianco, il M. d'Alessandria, il M. Rouge de Madere rumeno y el Tcharas Muscatni: "Entre las variedades examinadas, las morfológicamente similares al M. bianco presentan un patrimonio terpénico medio-alto (con relación al contenido de linalol, de óxidos piránicos libres y de dioles ...). Las variedades similares al M. d'Amburgo, sin embargo, han resultado ser menos ricas en compuestos terpénicos ..." (11). Ese mismo año se publica por Di Stefano et alii, también en la revista L'Enotecnico, un estudio sobre los terpenos contenidos en las variedades Malvasia di Schierano, di Casorzo y Malvasia Lunga, además del Bracchetto di Nizza, d'Acqui y del Roero. En este estudio resulta que el Bracchetto del Roero tiene las características de un moscato: alto contenido de linalol libre y glicosilado, significativa presencia de trans piran linalol óxido y de diol 1 libres (21). Para terminar, en el ámbito del ya citado Congreso "El Moscatel a las puertas del 2000" de Noviembre 1999, fueron presentados dos trabajos de Versini et alii y Ummarino et alii (39, 32). En el primero se señala la analogía entre el Moscatel Miel dell'Uruguay y el M. giallo; en el segundo se estudian los perfiles de los terpenos libres contenidos en 13 variedades de uvas moscatel. En este último trabajo, basándose en el análisis de los perfiles terpénicos determinados, las 13 variedades se reúnen en 5 grupos: 1°) M. Ottonel, Early Muscat; 2°) M. giallo, M. de Frontignan Rouge, M. bianco 1, M. bianco 2; 3°) Orange Muscat, Moscatel roxo; 4°) White Muscat Queensland, Muskatt Violett, M. rosa; 5°) Muskat Hamburg, Primus. Otra división, basada en la relación linalol/geraniol agrupa las 13 variedades en 2 grandes grupos: 1°) White Muscat Queensland, M. bianco 1, M. bianco 2, M. giallo, M. de Frontignan Rouge, M. Ottonel, Early Muscat, Moscatel Roxo; 2°) Muskatt Violett, M. rosa, Muskat Hamburg, Primus, Orange Muscat.

Basándose en el anteriormente citado trabajo "in litteris" del "Istituto Sperimentale di Conegliano", el análisis de los contenidos terpénicos del fruto permite llegar a las siguientes conclusiones:

Se han identificado tres grupos, dentro de los cuáles las "accessions" analizadas demuestran ser similares desde un punto de vista terpénico.

En el primer grupo se encuentran tipos que hacen referencia al M. di Alessandria y al M. giallo; pero también estos se diferencian entre ellos en las relaciones NI/GI, Ng/Gg, D1I/D1g, etc...

El segundo grupo comprende las variedades que hacen referencia al M. bianco y sinónimos y se caracteriza por las relaciones LI/GI y Lg/Gg mayores de 1.

El tercer grupo comprende las variedades con escasos contenidos de L (Linalol), que se alejan más de las características de los Moscateles, como definido por DI STEFANO et alii (18). Se trata de M.llo nero, M.llo selvatico, M. di Padova, M. di Tempio, M. Madresfield, M. di Scanzo, para las cuales los autores consideran necesario un ulterior estudio.

### **Caracterización isoenzimática.**

El trabajo de Conegliano citado "in litteris" y al cuál continuamos unicamente a referirnos, ha tomado en consideración también este tipo de caracterización, precisamente para individuar una diferencia varietal que es cierta, basándose en las sucesivas experiencias, si existen diferencias entre los "patterns" de los grupos isoenzimáticos GPI y PGM (10).

Pués bién, los resultados subdividen las "accessions" estudiadas en tres grandes agrupaciones varietales seguramente distintas entre ellas.

La primera comprende el M. giallo y similares; la segunda el M. d'Alessandria; la tercera la larga serie que hace referencia al M. bianco.

Existen además otros Moscateles, que también tienen autonomía varietal según este análisis y que se pueden observar en la tabla 2.

### **Caracterización basada en el análisis del ADN.**

Este tipo de análisis es relativamente reciente y como se sabe permite, a través de marcadores moleculares, caracterizar también distintas variedades de vid.

Por lo que concierne a los Moscateles debemos referirnos al trabajo presentado por AZIZ AKKAZ et alii (2) al Congreso de Canelli del Noviembre 1999 y al trabajo "in litteris" de COSTACURTA et alii, ya citado, del "Istituto Sperimentale di Conegliano".

El grupo de Turín ha realizado el análisis del ADN para 9 locus microsatélite en 36 variedades y se han distinguido así 17 distintos genotipos.

Los 13 Moscateles que hacen referencia al M. bianco. Luego hay un segundo grupo, muy numeroso, con M. d'Alessandria, que comprende Zibibbo, M. de Malaga y M. de Jerez.

Estos resultados confirman los obtenidos por SCHNEIDER et alii con el metodo ampelográfico.

Además los autores llegan a las siguientes consideraciones:

- La hipótesis de MAS y PULLIAT, según los cuales el M. d'Amburgo deriva por cruce del M. d'Alessandria, es compatible con los datos moleculares.
- Se confirma que el Muskat Uzbekistanski es hijo del M. di Alessandria e Katakurgan.
- No se confirman las relaciones de parentesco hipotizadas entre Perla di Csaba rouge e Perla di

Csaba ni entre Early Muscat y M.d'Amburgo.

- Se formula una hipótesis de parentesco entre M. bianco y M. di Alessandria, il Morio Muscat, il M. rosa, il M. giallo, il M. di Malaga, il M. violet y el Orange Muscat.

El grupo de Conegliano ha trabajado, sin embargo, sobre 63 "accessions" y con análisis realizados sobre 25 locus microsatélite y ha llegado a las conclusiones que siguen a continuación.

En primer lugar se han identificado las siguientes agrupaciones:

A - Una agrupación formada por 26 "accessions" que hacen referencia al M. bianco, de manera que se puede hacer la hipótesis de que sean una única variedad. Muy cerca genéticamente están además el M. blanc d'Alsace y un M. bianco del I.S.V.. Hay que subrayar que del M. bianco existen, en efecto, numerosos y bien conocidos sinónimos que representan sencillas variantes del nombre Moscato (Moscatello, Muscat), o bien que al nombre Moscato hacen seguir el del lugar de cultivo (d'Alsace, de Frontignan, di Montalcino, di Tempio, dei Colli Euganei, di Momiano, di Basilicata ...). Además hay que subrayar que dentro del grupo del M. bianco se encuentran variantes debidas al color del grano: il M. rosa de la Universidad de Belgrado, el M. rosso y el M. d'Alsace rouge. Este fenómeno no sorprende, siendo bastante frecuente sea en el panorama vitícola que, en general, frutícola la formación de mutantes de este tipo; además el antiguo origen del M. bianco justifica como tales variables se puedan haber formado y fijado durante siglos.

B — Se reagrupan seis "accessions" que hacen referencia al M. giallo. Existe también, y es bien conocido, un elevado número de sinónimos de esta variedad y ya COSMO y CALO' como se ha dicho (9), habían notado analogías entre M. giallo y M. sirio que se confirman como reales sinónimos.

Está claro, además, que la sinonimia M. fior d'arancio usada en la provincia de Padua para este viñedo no parece correcta, dado que existe un M. fior d'arancio con absoluta diversidad genética y que se coloca en la agrupación E.

C — Se distingue con las mismas peculiaridades de los otros grupos, una agrupación que hace referencia al M. d'Alessandria que comprende también el M. de Málaga, il M. el blanco y otros casos, como aparece en bibliografía. También el M. di Alessandria presenta una variante tinta por el color del grano, no analizada en este trabajo, pero citada por GALET (24).

D — Un grupo representado por el M. d'Amburgo y que comprende el M. di Madresfield court, M. noir de H. Marcel, M. el negro y el Moscatellone (nero) que son todos evidentemente sinónimos. En efecto, leyendo atentamente la bibliografía se concreta la razonable duda de que el M. d'Amburgo (que se considera de origen desconocido) sea el M. di Madresfield court, al cuál se le ha cambiado solo el nombre ("in litteris").

E - Un grupo formado por M. Jesus, M. bianco grosso y M. fior d'arancio. Como ya publicado por VIALA y VERMOREL (40), se había hecho la hipótesis de una sinonimia entre M. Jesus y M. fior d'arancio cultivado en el Trentino, hipótesis que aquí viene confirmada.

Existen, para terminar, otros 15 Moscateles que el análisis en cuestión establece como

viñedos diferentes entre ellos. Estos son: Moscadoul, Moscatellone bianco, M. Ilo nero, M. Ilo selvatico, M. el Ruso, Moscato di Padova, M. bianco Casalese, M. Scanzo, M. nero di Breganze, M. nero di Rovasenda, M. rosa di Breganze, M. rosa di S. Michele a/A, M.



violetto, Muscat Ottonel, Thomuscat.

Pero en este estudio, además de la formación de estas agrupaciones, se aclaran también algunas homonimías así como la filogénesis de estas variedades.

### Homonimías

Moscato nero. Se encuentran por lo menos dos viñedos bajo el nombre de M. nero, pero que son muy distintos entre ellos: el M. nero de la colección de Di Rovasenda y otro M. nero que se encuentra en la provincia de Vicenza.

Moscato fior d'arancio. Como se ha dicho ya, existen dos M. fior d'arancio: uno que corresponde al M. giallo y que se cultiva en la provincia de Padua y otro que corresponde al M. Jesus y se cultiva en Trentino.

Moscato rosa. Existen por lo menos tres M. rosa: uno pertenece a la variedad M. bianco, otro es un descendiente directo del M. d'Alessandria y el tercero, cultivado en el Trentino, deriva del M. bianco. Este último es muy conocido por el perfume de rosa del vino más que por el color.

### Relaciones filogenéticas

Confrontando los datos moleculares por parejas de viñedos se subraya en el trabajo que, en muchos casos, estos tienen en común por lo menos un alelo por locus y que por lo tanto existe una relación de parentesco directo padre-hijo. La primera observación que deriva de esta relación directa tiene que ver en primer lugar justamente con el M. bianco, el M. d'Alessandria y el M. giallo: es bien conocido en bibliografía que estos son viñedos antiquísimos y por lo tanto, ya que con los datos moleculares actualmente disponibles no es posible establecer cuál de los tres es el más antiguo, no podemos saber cuál es el padre ancestral de la familia de los Moscateles. Independientemente de la dirección del cruce, es evidente que todos los Moscateles tienen un único antepasado común, que hay que identificar probablemente en uno solo de los tres Moscateles más antiguos. De este antepasado han heredado la fracción de genoma que es responsable del característico aroma que los ha unido sea en el pasado que en el presente bajo el mismo apelativo de "Moscatel".

Sea el M. bianco que el M. d'Alessandria han dado lugar a una multitud de descendientes mientras que se conoce poco del M. giallo, probablemente por los límites impuestos por el muestreo.

En este marco no se pueden colocar algunos Moscateles, como el M. nero de Di Rovasenda (código 27), el Moscattellone bianco ( código 54), el M. bianco casalese (código 24) y el M. Ottonel (código 10), de forma que se puede suponer para ellos una descendencia indirecta de uno de los Moscateles representantes de grupo.

Los Autores, para terminar, sobre la base de estos análisis, pero también por comparación con los resultados de los estudios ampelográfico, ampelométrico e isoenzimático, concluyen que la vasta y compleja familia de los Moscateles se puede reconducir a tres distintos núcleos originarios que tienen relaciones de parentela directas, aunque todavía queda sin identificar en que dirección.

Son los grupos del M. bianco, M. di Alessandria y M. giallo o della Siria, desarrollados desde antiguo en áreas diversas y bien definidas, tanto que estas se recuerdan también en el nombre.

Todos los otros Moscateles, que se distinguen como viñedos autóctonos, parecen derivar directamente o indirectamente de estos antiguos viñedos.

En la figura que sigue (fig. 2) se representa en esquema esta hipótesis y es el punto al que se ha llegado en la actualidad. Es una hipótesis que confirma en líneas generales la brillante intuición de MENDOLA y es un punto desde el que partir para continuar a trabajar con el fin de comprender y distinguir mejor estos viñedos.

Tabla 1: Lista de las "accessions" analizadas

<i>Codice Variedad</i>	<i>Variedad</i>	<i>Color</i>	<i>Origen</i>
42	MOSCADOUL	N	Dott. Bruni
54	MOSCATellone BIANCO	B	Ist. Colt. Arb. Univ. Bari
79	MOSCATello NERO	N	Ist. Colt. Arb. Univ. Bologna
49	MOSCATello NERO	N	Ist. Colt. Arb. Univ. Firenze
56	MOSCATello NERO	N	Crispiano (Taranto)
60	MOSCATello SELVATICO	B	Az. Agr. Jatta, Ruvo di Puglia (Bari)
46	MOSCATO SELVATICO	B	Ist. Colt. Arb. Univ. Bari
11	MOSCATEL RUSO	B	Jerez de la Fronteira (Spagna)
53	MOSCATO	N	Provincia di Padova
123	MOSCATO BIANCO	B	CNR Torino
32	MOSCATEL FINO	B	Jerez de la Fronteira (Spagna)
120	MOSCATello DI MONTALCINO	B	Ricci (Toscana)
121	MOSCATello DI MONTALCINO	B	Banfi Toscana)
122	MOSCATello DI MONTALCINO	B	Poggione (Toscana)
48	MOSCATello BIANCO	B	Ist. Colt. Arb. Univ. Firenze
66	MOSCATello BIANCO	B	Az. Bello, Crispiano (Taranto)
50	MOSCATello BIANCO	B	Ist. Colt. Arb. Univ. Bologna
64	MOSCATello BIANCO DI BASILICATA	B	Az. Gaudiano (Potenza)
119	MOSCATO BIANCO	B	Toscana
114	MOSCATO BIANCO	B	Parenzo, Croazia
62	MOSCATO BIANCO DI BASILICATA	B	Az. Gaudiano (Potenza)
65	MOSCATO BIANCO	B	Università degli studi di Firenze
61	MOSCATO BIANCO	B	C.N.R Centro Migl. Gen.Torino
33	MOSCATO CHAMBAVE	B	Raccolta Di Rovasenda (Alba)
39	MOSCATO DEI COLLI EUGANEI	B	Conte Emo, Arquà (Padova)
115	MOSCATO DI MOMIANO	B	Momiano, Croazia
16	MOSCATO DI MONTALCINO	B	
55	MOSCATO DI MONTALCINO	B	Università degli studi di Firenze
22	MOSCATO DI TEMPIO	B	Istituto Sperimentale per la Viticoltura
51	MOSCATO REALE	B	Ist. Colt. Arb. Univ. Bari
38	MOSCATO ROSA	RS	Università di Belgrado
25	MOSCATO ROSSO	N	Raccolta Di Rovasenda (Alba)
45	MUSCAT BLANC A PETITE GRAINE	B	E.N.S.A.M. Montpellier
12	MUSCAT D'ALSACE BLANC	B	Colmar (Francia)
9	MUSCAT D'ALSACE ROUGE	N	Colmar (Francia)
43	MUSCAT DE FRONTIGNAN	B	Maclet Botton Villefranche (Francia)

24	MOSCATO BIANCO CASALESE	B	Prof. Zarattaro, Casale Monferrato
41	MOSCATO D'ALESSANDRIA	B	
35	MOSCATEL BLANCO	B	Jerez de la Fronteira (Spagna)
34	MOSCATEL DE MALAGA	B	Jerez de la Fronteira (Spagna)
67	MOSCATO FRANCESE	B	Vecchie varietà di Velletri
13	MOSCATO D'AMBURGO	N	ISV S.O.P. Bari
40	MOSCATELLONE	N	
14	MOSCATEL NEGRO	N	Jerez de la Fronteira (Spagna)
7	MOSCATO MADRESFIELD COURT	N	
8	MUSCAT NOIR DE H. MARSEL	N	Jerez de la Fronteira (Spagna)
63	MOSCATO DI SCANZO	N	Ist. Colt. Arb. Univ. Milano
19	MOSCATO GIALLO	B	Raccolta Di Rovasenda (Alba)
37	MOSCATO ARMENO	B	Prof. Musci (Bari)
20	MOSCATO FIOR D'ARANCIO	B	Padova
128	MOSCATO GIALLO	B	Istituto Agrario di S.Michele all'Adige (Trento)
47	MOSCATO SARACENO	B	Ist. Colt. Arb. Univ. Bari
21	MOSCATO SIRIO	B	Conte Emo, Arquà (PD)
29	MOSCATO JESUS	B	Prof. Musci (BARI)
23	MOSCATO BIANCO GROSSO	B	Università di Belgrado
127	MOSCATO FIOR D'ARANCIO	B	Istituto Agrario di S.Michele all'Adige (Trento)
116	MOSCATO NERO	N	Breganze (Vicenza)
27	MOSCATO NERO	N	Raccolta Di Rovasenda (Alba)
75	MOSCATO ROSA	RS	Breganze (Vicenza)
124	MOSCATO ROSA	N	Istituto Agrario di S.Michele all'Adige
26	MOSCATO VIOLETTO	N	Stazione Sperim. Agr e For. S.M.
10	MUSCAT OTTONEL	B	Ungheria
31	MUSCAT OTTONEL	B	Trier Germania
44	THOMUSCAT	B	Davis (California)

<b>GPI 1 - PGM 1</b>	<b>GPI 2 - PGM 1</b>	
		12 MUSCAT D'ALSACE BLANC
24 MOSCATO BIANCO CASALESE	32 MOSCATEL FINO	9 MUSCAT D'ALSACE ROUGE
26 MOSCATO VIOLETTO	120 MOSCATELLO	43 MUSCAT DE FRONTIGNAN
23 MOSCATO BIANCO GROSSO	121 MOSCATELLO	60 MOSCATELLO SELVATICO
29 MOSCATO JESUS	122 MOSCATELLO	46 MOSCATO SELVATICO
127 MOSCATO FIOR D'ARANCIO	48 MOSCATELLO BIANCO	54 MOSCATELLONE BIANCO
63 MOSCATO DI SCANZO	66 MOSCATELLO BIANCO	11 MOSCATEL RUSO
20 MOSCATO FIOR D'ARANCIO	50 MOSCATELLO BIANCO	53 MOSCATO
37 MOSCATO ARMENO	64 MOSCATELLO BIANCO DI BASILICATA	42 MOSCADOUL
19 MOSCATO GIALLO	119 MOSCATO BIANCO	116 MOSCATO NERO
128 MOSCATO GIALLO	123 MOSCATO BIANCO	75 MOSCATO ROSA
21 MOSCATO SIRIO	114 MOSCATO BIANCO	124 MOSCATO ROSA
47 MOSCATO SARACENO	62 MOSCATO BIANCO DI BASILICATA	<b>GPI 3 - PGM 1</b>
10 MUSCAT OTTONEL	65 MOSCATO BIANCO	49 MOSCATELLO NERO
31 MUSCAT OTTONEL	61 MOSCATO BIANCO	56 MOSCATELLO NERO

<b>GPI 1 - PGM 4</b>	33 MOSCATO CHAMBAVE	79 MOSCATELLO NERO
35 MOSCATEL BLANCO	39 MOSCATO DEI COLLI EUGANEI O D'ARQUA'	<b>GPI 1 - PGM 14</b>
34 MOSCATEL DE MALAGA	115 MOSCATO DI MOMIANO	27 MOSCATO NERO
14 MOSCATEL NEGRO	16 MOSCATO DI MONTALCINO	<b>GPI 2 - PGM 4</b>
13 MOSCATO D'AMBURGO	55 MOSCATO DI MONTALCINO	44 THOMUSCAT
7 MOSCATO MADRESFIELD COURT	22 MOSCATO DI TEMPIO	
8 MUSCAT NOIR DE H. MARSEL	51 MOSCATO REALE	
40 MOSCATELLONE	38 MOSCATO ROSA	
41 MOSCATO D'ALESSANDRIA	25 MOSCATO ROSSO	
67 MOSCATO FRANCESE	45 MUSCAT BLANC A PETITE GRAINE	

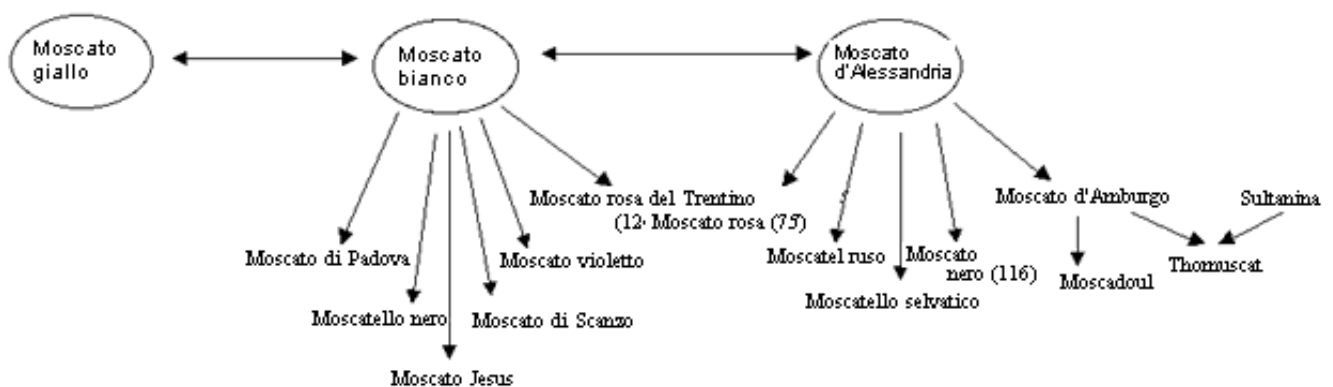

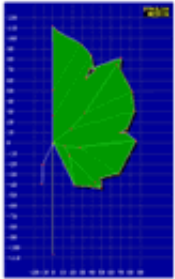
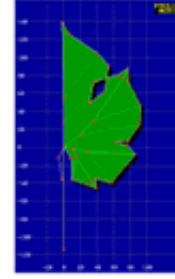



Fig. 1: Risultados del analisis cluster de los parametros ampelométricos.

Grupo	A	B	C	D
N. "accessions"	9-60-25-45-48-120-121-32-33-41-43-53-122-123-51-38-39-115-114	19-20-22-37-21-47-34-35-67	7-13-14-8-46-42-49-79	40-23-29
Varietad	M. bianco, M. Alsace rouge, M. selvatico, M. rosso, M. llo bianco, M. llo Montalcino, M. llo fino, Moscat, M. Chambeve, M. Colli Euganei, M. Momiano, M. reale, M. Rosa, M. Frontignan, M. Alessandria,	M. giallo, M. Armeno, M. f. arancio, M. saraceno, M. sirio, M. tempio, M. el blanco, M. el Malaga, M. francese	M. Amburgo, M. Madres. Court, M. noir Marsel, M. el nero, M. selvatico	M. flor arancio (M. Jesus, M. b. grosso), Moscatellone
Hoja media				

## Bibliografia

1 - Acerbi G., 1825. Delle viti italiane. Ed. Silvestri, Milano.

2 - Akkak A., Botta R., Schneider A., 1999. Caratterizzazione di Moscati in collezione a Canelli mediante marcatori molecolari: analisi di sinonimie, omonimie e relazioni di parentela. Atti del convegno "Il Moscato alle soglie del 2000" Canelli, Novembre, 15-16.

- 3 - Bayonove C., Cordonnier R., 1970. Recherches sur l'arôme du Muscat. Ann. Technol, agric., 19 (2), 79-93.
- 4 - Baynove C., Cordonnier R., 1971. Recherches sur l'arôme du Muscat. Ann. Technol, agric. 20 (4), 347-355.
- 5 - Baynove C., Cordonnier R., 1971. Le linalol, constituant important mais non spécifique de l'arome des Muscats. C.R. Ac. Agric.Fr.57, 1374.
- 6 - Bonafè P., 1360. Tesoro dei rustici. Bologna.
- 7 - Calò A., Costacurta A., Storchi P., Crespan M., Milani N., Bertuccioli M., Pisani P.L., Bandinelli R., Mancuso F., 1999. Studi sulla caratterizzazione di biotipi di "Moscato Bianco" e "Moscadello di Montalcino".Atti del convegno "Il Moscato alle soglie del 2000" Canelli, Novembre, 21.
- 8 - Columella L.J.M., 1977. I° sec. De re rustica. Ed. Einaudi, Torino, con traduzione di Calzecchi Onesti R.
- 9 - Cosmo I., Calò A., 1964. Moscato Giallo in Principali vitigni di vino coltivati in Italia. Vol. III. Tip. Longo e Zoppelli, Treviso.
- 10 - Costacurta A., Calò A., Crespan M., Milani N., Carraro R., Aggio L., Flamini R., Ajmone-Marsan P.. Caratterizzazione morfologica, aromatica e molecolare di Moscati e ricerche sui loro rapporti filogenetici. (In letteris).
- 11 - Cravero M.C., Guidoni S., Schneider A., Di Stefano R., 1995. Composizione terpenica e polifenolica di uve aromatiche a frutto colorato. L'Enotecnico, 49-56.
- 12 - Dalmasso G., Dell'Olio G., Cosmo I., Del Gaudio S., Ciasca L., Mazzei A., Zappalà A., Bruni B., 1964. Moscato Bianco in Principali vitigni di vino coltivati in Italia. Vol. III. Tip. Longo e Zoppelli, Treviso.
- 13 - De Crescenzi P., 12... Trattato di Agricoltura.
- 14 - Di Rovasenda G., 1877. Saggio di un'Ampelografia universale. Tip. Subalpina, Torino.
- 15 - Di Stefano R., Corino L., 1984. Terpeni ed antociani di alcune uve rosse aromatiche. Riv. Vitic. Enol., 10, 581-595.
- 16 - Di Stefano R., Corino L., 1984. Valutazioni comparative tra Moscato Bianco e Moscato Giallo con particolare riferimento alla componente terpenica. Riv. Vitic. Enol., 12, 657-670.
- 17 - Di Stefano R., Antonacci D., 1986. Profilo terpenico di alcune uve bianche da vino e da mensa a gusto e aroma di Moscato. Riv. Vitic. Enol., 7, 313-320.
- 18 - Di Stefano R., 1986. Evoluzione dei composti responsabili dell'aroma di Moscato durante la maturazione dell'uva, la fermentazione dei mosti e la conservazione dei vini. Annali dell'Ist. Sperim. per l'Enol. Asti, Vol. XVII, 98-113.
- 19 - Di Stefano R., Maggiorotto G., Borsa D., 1992. Il Moscato d'Asti ricerca e prospettive. Mosto concentrato rettificato da Moscato Bianco. Annali dell'Ist. Sperim. per l'Enol. Asti, Vol. XXIII, 1-35.
- 20 - Di Stefano R., Maggiorotto G., 1994. Evoluzione dei composti terpenici durante il processo di appassimento dell'uva Moscato Bianco. Riv. Vitic. Enol., 2, 25-38.
- 21 - Di Stefano R., Maggiorotto G., Borsa D., Corino L., 1995. Terpeni e polifenoli di uve aromatiche

a frutto colorato prodotte in piemonte. L'Enotecnico, 75-85.

22 - Eynard I., Gay G., Bovio M., Schubert A., 1981. Il Moscato Bianco di Canelli fra i vitigni con uva a sapore moscato. Quad. vite univ. Torino, n. 5.

23 - Eynard I., Bovio M., Guidoni S., 1986. Collezione ampelografica di vitigni ad aroma moscato in Canelli. Atti Accademia Italiana vite e vino, n. 38.

24 - Galet P., 1964. Cépages et vignobles de France, Paysan du midi, Montpeillier. Vol. III.

25 - Gallesio G., 1834. Pomona Italiana. Nicolò Capuso, Pisa.

26 - Mendola A., 1868. Estratto del catalogo generale delle collezioni di viti italiane e straniere radunate in Favara.

27 - Molon G., 1906. Ampelografia. Ed. Hoepli, Milano.

28 - Porta G.B., 1584. Villae libri duodecim. Napoli.

29 - Ribèreau Gayon P., Boidron J.N., Terrier A., 1975. Aroma of Muscat grape varieties. J. Agric. Food. Chem., 23, 1042.

30 - Schneider A., 1995. L'identificazione di vitigni aromatici a frutto colorato sulla base di caratteri ampelografici descrittivi. L'Enotecnico, Giugno.

31 - Schneider A., Botta R., Akkak A., 1999. Caratterizzazione ampelografica di Moscati in osservazione nella collezione Bosca di Canelli: gruppi varietali, presunti sinonimi ed omonimi. Atti del convegno "Il Moscato alle soglie del 2000" Canelli, Novembre, 13-14.

32 - Ummarino I., Guidoni S., Bosso A., Di Stefano R., 1999. Profilo terpetico di vitigni aromatici. Atti del convegno "Il Moscato alle soglie del 2000" Canelli, Novembre, 23-25.

33 - Usseglio Tomasset L., 1966. L'aroma di Moscato nelle uve e nei vini. Industrie Agrarie 4, 216.

34 - Usseglio Tomasset L., Asteggiano V., Matta M., 1966. Il linalolo composto responsabile dell'aroma delle uve e dei vini aromatici. Industrie Agrarie 4, 583.

35 - Usseglio Tomasset L., 1969. I costituenti aromatici delle uve. Riv.Vitic.Enol., 22, 223.

36 - Usseglio Tomasset L., Di Stefano R., 1979. Osservazioni sui costituenti terpenici delle uve e dei vini aromatici. Vignevini, 6 (10), 33-38.

37 - Usseglio Tomasset L., Di Stefano R., 1980. Profili aromatico del Moscato Bianco del Piemonte. Riv. Vitic. Enol., 33, 58-68.

38 - Versini G., Dalla Serra A., Dell'Eva M., Stefanini M., Inama S., 1987. Caratteristiche aromatiche dell'uva e del vino Moscato Rosa. Atti del Primo Simposio Internazionale "Le sostanze aromatiche dell'uva e del vino", S.Michele all'Adige (TN), Giugno,399.

39 - Versini G., Grando M.S., Stefanini M., Dellacassa E., Carrau F., 1999. Metodi chimici, ampelometrici e molecolari per l'identificazione del "Moscatel Miel" dell'Uruguay come Moscato Giallo Italiano. Atti del convegno "Il Moscato alle soglie del 2000" Canelli, Novembre, 19-20.

40 - Viala P., Vermorel V., 1901-1910. Ampelographie; Jeanne Lafitte. Réimpression de l'edition de Paris, de Massan Editeurs.

41 - Wilson B., Stauss C.R., Williams P.J., 1986. The distribution of free and glycosidically-bound monoterpenes among skin, juice, and pulp fractions of some white grape varieties. *Am. J. Enol. Vitic.*, 37, (2), 107-111.

42 - Zamoran A., Giulivo C., Maggiori A., Borin G., 1986. Il Moscato dei Colli Euganei. *Atti Accademia Italiana vite e vino*, n. 38.