

VITICULTURA Y SUELOS **1**

Caracterización de la fertilidad de suelos de viñedo y aguas de riego de la Denominación de Origen Tacoronte-Acentejo

M^a Mercedes Hernández González

1. Viticultura y suelos

**CARACTERIZACIÓN DE LA FERTILIDAD DE SUELOS DE
VIÑEDO Y AGUAS DE RIEGO DE LA DENOMINACIÓN DE
ORIGEN TACORONTE-ACENTEJO**

María Mercedes Hernández González

La viña es un cultivo destacado en las islas Canarias. Ocupa aproximadamente unas 6.000 hectáreas en la comunidad autónoma canaria, solo superado por los cultivos hortícolas y frutales, principalmente platanera (ISTAC 2021). Tenerife es la isla con mayor superficie cultivada de viñedo. Las características de nuestros suelos volcánicos, junto a las variedades de uva y los diferentes manejos de cultivo, hacen únicos nuestros vinos. No sólo en sistemas de cultivo únicos como La Geria en Lanzarote, sino en zonas de medianías con suelos fértiles como son las fincas ubicadas en el municipio de Tacoronte, en la zona norte de la isla de Tenerife. Este producto toma un valor destacado en la gastronomía canaria mostrando características diferentes según la naturaleza de los suelos donde crece la uva. Esto se une a la calidad del agua de riego, en el caso de utilizar regadío.

En los últimos años el sector agrícola está experimentando un gran retroceso por varios factores. Ha mostrado cambios destacados en cuanto a la fertilidad de los suelos y productividad de los cultivos. La fertilidad de los suelos ha disminuido y empeorado la calidad de las aguas de riego. Todo esto está relacionado con múltiples aspectos como mayores periodos de sequía, precipitaciones en forma torrencial, cambios en las estaciones y en la temperatura ambiental, entre otros.

En este escenario los suelos agrícolas tienen mayor posibilidad de presentar pérdidas de nutrientes, escasez de agua, erosión, disminución del carbono orgánico. Si a esto se suma prácticas de cultivo intensivas con el uso de productos fitosanitarios, tales como plaguicidas o herbicidas, la fertilidad

de los suelos y la calidad de la uva y el vino puede verse afectada. Es de destacar que Canarias es la comunidad autónoma que más pesticidas utiliza por superficie (Barroso, 2021) y es algo que nos debe llevar a una reflexión.

El desarrollo de modelos agroecológicos aprovechando todos los recursos de nuestro entorno, desarrollando una economía circular, disminuyendo la huella de carbono, es un futuro alentador para el sector primario en Canarias. La situación geográfica de las islas asociada a los problemas de encarecimiento de los combustibles fósiles nos impulsa a cambiar el modelo habitual del uso de fertilizantes sintéticos importados del exterior. Esto se une a los problemas medioambientales, sociales, económicos y de bienestar humano. Son varios los investigadores que citan problemas de salud asociados a uso de productos sintéticos como fertilizantes en los cultivos (Altieri, 2002; Rosset y Altieri, 1997), y hay más que evidencias destacadas y no cuestionables de los problemas de enfermedades asociadas a residuos que se encuentran en los alimentos.

La calidad de la uva depende de la fertilidad de los suelos. Una baja fertilidad microbiológica puede producir disminución de la fotosíntesis en la vid, cambios en su fenología, disminución de la productividad y afección de plagas y enfermedades.

En el caso del sector vitícola, la disminución de la productividad en los últimos años está siendo un problema que afecta a las islas y a la economía de los agricultores que apuestan por este cultivo. A su vez, los vinos canarios y, entre ellos, los de la D.O. Tacoronte-Acentejo, son muy valorados por su calidad dado el entorno geográfico en que se cultiva la uva.

La Denominación de Origen Tacoronte-Acentejo, apostó por hacer un estudio de la fertilidad de los suelos de algunos viticultores colaboradores para establecer una descripción de parámetros químicos de los suelos, así como calidad de las aguas de riego. Para ello contaron con la colaboración del Servicio de Suelos del Instituto de Productos Naturales y Agrobiología del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) en Tenerife.

El aumento del pH y los niveles de sodio en los suelos, con pérdida de materia orgánica y estructura son importantes a la hora de mejorar el cultivo.

Si hacemos una descripción generalizada de todos los parámetros químicos analizados en las distintas parcelas de vid del municipio, destaca la amplia variedad de los mismos en cada una de ellas. Es importante hacer un estudio de cada

vinaletras

una de las parcelas de forma individualizada, dado que influyen muchos factores tales como, el agua utilizada, plan de fertilización, variedades de vid y el clima.

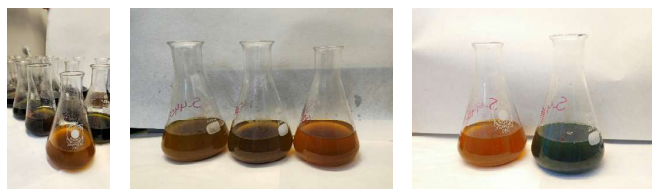
El pH de todas las parcelas analizadas presentaron un amplio rango, desde pH ácido 3.5 hasta alcalino 8.6. Hay muchos datos bibliográficos diferentes con respecto a los niveles de adaptación de la viña al pH; investigadores como Ribéreau Gayon (1982), nos citan rangos adecuados entre pH 4.5 hasta 8.5, y Delmas (1971) cita niveles entre 5.2-7.5. Está bien descrito que los pH en torno a la neutralidad son los adecuados para la absorción de los nutrientes esenciales para las plantas, entre ellos nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio, pero la viña es un cultivo que se adapta a pH ligeramente ácidos.



Secado y tamizado de suelos para su posterior análisis

La materia orgánica es uno de los factores más importantes que nos indica la fertilidad biológica de un suelo. Esto está asociado a su estructura, a la aireación de las raíces en las distintas profundidades, actividad enzimática para la absorción de nutrientes, biodiversidad edáfica y nitrógeno orgánico. Labrador (2008) nos indica que la fertilidad de un suelo aumenta con altos contenidos en materia orgánica y cita la relación entre la capacidad de un suelo para retener minerales esenciales y aumentar su vida con altos porcentajes en este parámetro. Los suelos analizados presentan niveles muy variados desde muy bajos 1.1% de materia orgánica oxidable hasta niveles altos 6.5%. Es recomendable el aumento de la materia orgánica para disminuir el aporte de fertilizantes sintéticos que en el caso de este cultivo se puede utilizar con un buen manejo de los subproductos del mismo. Una herramienta podría ser el compostaje de sarmientos, orujos, engazos (Delmas, 1971), entre otras prácticas.

El fósforo es un elemento destacado para la viña pero no lo necesita en igual proporción que en el caso del nitrógeno, calcio, potasio y azufre. Pero este elemento esencial mejora el enraizamiento y ayuda a una buena maduración de la



Método de Walkley-Black para cuantificar la materia orgánica de un suelo

fruta (Hidalgo, 1993). En el estudio realizado, los fósforos determinados por el método de Olsen, muestran niveles desde muy bajos de 10 ppm, hasta niveles de 244 ppm que se consideran altos para el cultivo. Todo esto nos indica que la variabilidad de los suelos es tan alta, que no solo influye su naturaleza sino el aporte del plan de fertilización que se aplica. Las fincas con altos contenidos en este elemento sería recomendable dejar de aportar este nutriente, dado que el consumo del mismo por parte de la vid es mas que suficiente para dos o tres cosechas, siempre teniendo de base una analítica de este parámetro de forma anual. En las parcelas donde el contenido es bajo sería recomendable aportar materia orgánica tipo compost o estiércol, según lo disponible en el entorno, dado que favorece la presencia de ácidos orgánicos en los suelos y la presencia de micorrizas.

El calcio asimilable en los suelos analizados muestra concentraciones 1.3-18.4 cmol.Kg⁻¹ en valores absolutos. Este nutriente es esencial para la nutrición del cultivo y muy importante para el desarrollo de las raíces y la absorción de nitrógeno. A su vez juega un papel destacado en las paredes celulares de los vegetales y en la división y crecimiento de las células. El magnesio también es un elemento esencial para el desarrollo de todos los cultivos en general (Pérez Hernández, 2007). Este elemento mostró niveles desde 0.77 hasta 8.78 cmol.Kg⁻¹, destacando la importancia de la



Cuantificación del fósforo en suelos de vid por el método colorimétrico Olsen

relación entre estos dos nutrientes. Si no se encuentran en equilibrio con una relación aproximada Ca/Mg de 2, los restantes nutrientes pueden no ser absorbidos por las raíces de la viña. El magnesio realiza funciones muy importantes en la fotosíntesis y forma parte de la molécula de clorofila. También crea resistencia de las plantas a factores ambientales externos. Participa en la absorción de fósforo y formación de grasas, proteínas, azúcares y vitaminas. En la mayor parte de los suelos analizados en las distintas parcelas de Tacoronte-Acentejo la relación es próxima a 2, pero hay fincas donde el magnesio está muy por debajo del calcio y se debe aplicar este mineral en el plan de fertilización para evitar problemas en el desarrollo del cultivo (Figueroa Ojeda, 1986).

El potasio en la mayoría de las fincas expone niveles en torno a 1 que es lo recomendable, aunque hay alguna parcela de vid que se encuentra en niveles medios 3.2 cmol/kg-1. Las funciones del potasio son muy importantes en este cultivo. Participa en la fotosíntesis y en la asimilación de CO₂ y síntesis de proteínas, interviene en la resistencia de las plantas al frío y deterioro de las membranas celulares. A su vez en la viña influye en la formación, crecimiento y maduración de sarmientos y uvas, aumenta el contenido de glucosa de los mostos, regula la apertura y cierre de los estomas y participa en la absorción eficiente del agua (Pérez Hernández, 2007).

El sodio presenta niveles bajos (0.51-1.15) en casi todas las fincas y la conductividad eléctrica en el extracto de saturación también es baja. Exponen estos suelos niveles entre 0.33-3.6 mS/cm, pero la mayoría de ellos son < a 2mS/cm. Estos niveles son adecuados para el cultivo de vid y no presentan salinidad, caracterizando así los suelos de medianías de nuestras islas (Fernández Caldas y Tejedor Salguero, 1984).

Con estos datos de los cationes asimilables en los suelos se calculó la capacidad de intercambio catiónico expresada en meq/100 g. Es un factor destacado dado que nos indica la disponibilidad de los nutrientes esenciales en los suelos. La tabla 1 es una tabla resumen de estos parámetros. Hay algunos suelos que presentan contenidos medios de C.I.C. y alguno muy bajos. Debe tenerse presente en estos suelos un

Porcentajes Base de cambio	Ca	Mg	K	Na	C.I.C. meq/100g
	73-26	33-2	38-5,5	24-3	32-2,5
Estándares	40-70	10-30	5-12	<5	20-35 medio 0-10 muy bajo

Tabla 1. Porcentajes de las bases de cambio de los cationes calcio magnesio potasio y sodio en los suelos de las parcelas de vid

aporte adecuado de esos elementos esenciales para que el suelo esté equilibrado y no haya deficiencia de los mismos en la vid.

Para que los suelos estén equilibrados no sólo es necesario tener unos valores adecuados de los macronutrientes esenciales de forma independiente sino una relación adecuada entre ellos para que estén disponibles por las raíces de la viña.

En la tabla 2, expuesta a continuación, se muestra los mínimos y máximos de las relaciones entre calcio, magnesio y potasio y se observan suelos donde el calcio y el potasio son altos en relación con el magnesio. Esto debe intentar corregirse en las parcelas que presentan este comportamiento.

Las aguas de riego empleadas en algunas de las parcelas de vid estudiadas también fueron analizadas en el laboratorio de suelos del IPNA-CSIC.

Ca/Mg	K/Mg	Ca+Mg/K
30,8 máximo	19,4 máximo	15,8 máximo
1,3 mínimo	0,2 mínimo	1,2 mínimo
2-4	0,2-0,8	10-15

Tabla 2. Relaciones de los macronutrientes calcio magnesio y potasio en los suelos de las parcelas de vid

Destacan los índices de pH que se mueven en la mayoría de las aguas en pH alcalinos llegando incluso una muestra a pH 9.6. Las conductividades eléctricas mostraron variaciones desde 733 hasta 1656 microS/cm. Podemos citar que el nivel medio de las aguas tiene CE de 1247 microS/cm.

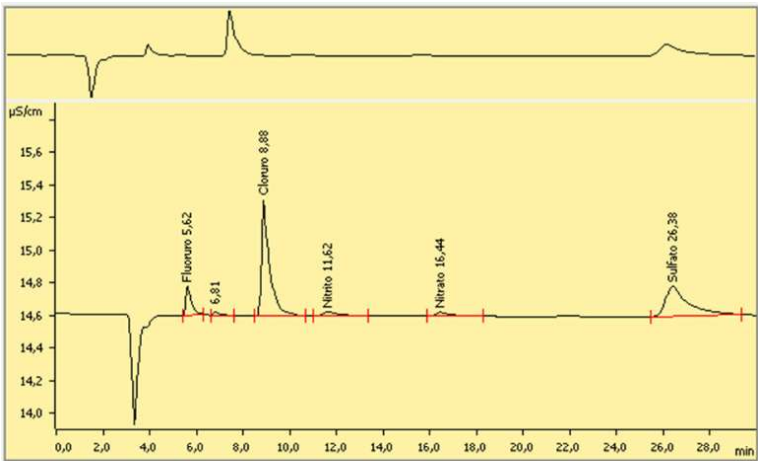
Si clasificamos las aguas según las normas Riverside, que es un método para definir la calidad de un agua de riego, necesitamos conocer el índice de RAS (Relación de Absorción del Sodio).

Este parámetro permite clasificar el agua por su sodicidad, muestra el vínculo entre la concentración de sodio presente en el agua de riego en relación con las concentraciones de calcio y magnesio. Para calcularlo es necesario conocer previamente los valores de sodio, calcio y magnesio en meq/L y sustituirlos en la siguiente fórmula:

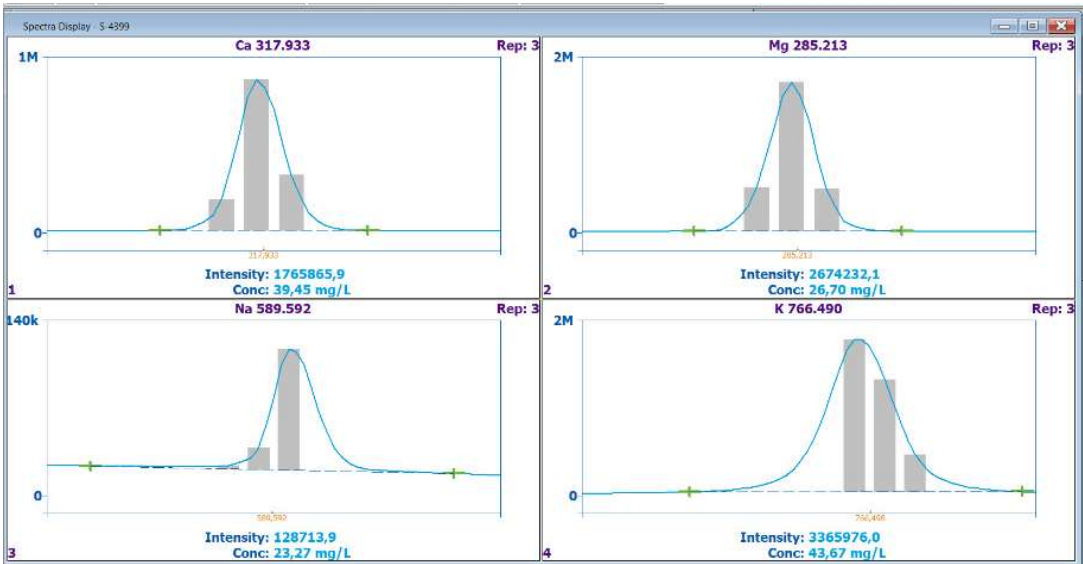
$$RAS = Na^+ / \sqrt{((Ca^{2+} + Mg^{2+})/2)}$$

vinaletas

Si hacemos un cálculo de este parámetro y aplicamos la clasificación citada, la mayoría de las aguas son C3S1. C3 nos indica agua de salinidad alta que puede utilizarse para el riego de suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad. S1 es un agua con bajo contenido en sodio, apta para riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.



Picos cromatográficos para cuantificar por cromatografía iónica los aniones de las aguas de riego



Picos cromatográficos de los cationes del agua de riego determinados en un ICP Perkin Elmer Avio 500

Se puede concluir que estudios de este tipo son importantes para la mejora de la productividad del sector vitícola en esta comarca y en general en nuestras islas. Es necesario en cada finca llevar un análisis de los principales parámetros que se relacionan con la fertilidad de los suelos e influyen en la calidad de la cosecha. Los vinos que se elaborarán en las bodegas van a tener una calidad óptima si el suelo es tratado de forma respetuosa. Se deben realizar prácticas agronómicas enfocadas a reactivar la vida del suelo y mejorar su microbiota, aplicando materia orgánica bien elaborada y evitando productos sintéticos. Las aguas de riego han empeorado su calidad química, debido a los fenómenos ambientales que nos azotan estos últimos años, pero se puede hacer un buen manejo en el plan de fertilización aplicado, para que este inconveniente afecte a la vid de la menor manera posible.

Bibliografía

Altieri M. (2002). "Agroecology: The science of natural resource management for poor farmers in marginal environments". *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 93, Issue 1–3, pp.1–24.

Barroso, S. (2021). *La potencialidad del sector vitícola canario como referente vitícola ecológico: El caso de Tenerife*. Máster en Desarrollo Regional Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado de la Universidad de La Laguna.

Delmas, J. (1971). *Recherches sur la nutrition minérale de la vigne V. vinifera var. Merlot en agriculture*. Thèse Doct. Burdeos.

Fernández Caldas, E. y Tejedor Salguero M. L. (1984). "Los suelos en Canarias". *Geografía de Canarias*. Vol. I 244–256. Ed. Interinsular Canaria. S/C de Tenerife.

Figueroa Ojeda, M. E. (1986): *Contribución al estudio de los suelos y nutrición mineral de viñas de la zona Tacoronte-Santa Úrsula*. Tesis Doctoral. Universidad de La Laguna.

Hidalgo, L. (1993). *Tratado de viticultura General*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Labrador, J. (2008). *Manejo del Suelo en los Sistemas agrícolas de producción ecológica*. Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE).

Pérez Hernández, E.J. (2007). "Caracterización y capacidad agrológica de los suelos de viñedo en el municipio de Fuen-caliente de La Palma". *Revista de Estudios Generales de la Isla de La Palma*, Núm. 3.

Ribéreau-Gayon, J. y Peynaud, E. (1982). *Ciencia y técnicas de la viña*. Tomo 2º: *Biología de la viña. Suelos de viñedo*. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires.

Rosset, P. y Altieri, M. (1997). "Biological control and agricultural modernization: Towards resolution of some contradictions". *Agriculture and Human Values*. Vol. 14, Issue 3, pp. 303–310.

Anexo: Tabla de las propiedades químicas de los suelos de todas las parcelas de vid analizadas.

Suelos	pH	MO	P	Ca	Mg	K	Na	Ca/Mg	K/Mg	Ca+Mg/K	CE
		%	ppm	cmol.kg-1							mS/cm
M6	3,9	4,9	125	1,3	0,1	1,0	0,5	11,0	8,3	1,5	1,1
M9	4,0	2,6	220	4,6	0,8	2,1	0,8	5,6	2,6	2,6	3,6
M9.1	4,3	5,1	190	3,7	1,1	2,4	0,7	3,4	2,2	2,0	1,8
M12	6,5	3,0	121	13,5	3,8	2,5	0,8	3,5	0,6	7,0	0,8
M18	7,0	3,7	40	13,7	4,7	1,7	0,6	2,9	0,4	10,9	1,1
M19	7,2	2,6	26	15,0	3,0	1,9	0,7	5,0	0,6	9,2	1,0
M20	7,2	6,3	57	18,4	4,7	2,2	0,7	3,9	0,5	10,7	1,1
M21	5,1	3,1	37	6,4	2,0	1,5	0,6	3,2	0,7	5,7	0,3
M25	5,0	6,6	39	4,9	1,9	2,0	0,8	2,6	1,1	3,4	1,0
M27	3,6	2,2	108	2,3	1,8	1,3	1,3	1,3	0,7	3,2	2,8
M46	5,1	3,9	39	4,1	1,9	1,7	0,9	2,2	0,9	3,5	1,1
M47	4,9	5,2	54	3,6	1,2	2,9	0,8	3,1	2,4	1,7	0,2
M4	4,7	3,5	87	4,4	0,4	2,0	0,6	10,8	5,0	2,4	1,3
M5	4,0	5,7	75	0,9	0,2	0,8	0,6	4,4	4,0	1,4	0,3
M5.1	3,9	5,0	107	1,4	0,4	0,7	0,6	3,4	1,7	2,6	0,6
M13	5,2	3,5	43	5,4	0,6	1,3	0,7	8,4	2,0	4,7	1,2
M15	3,5	5,6	83	0,7	0,5	0,8	0,6	1,3	1,5	1,5	1,1
M16	5,8	3,0	21	4,9	3,3	1,9	0,8	1,5	0,6	4,3	0,5
M20	3,6	5,5	244	3,0	1,2	1,2	0,8	2,4	0,9	3,6	0,5
M22	7,2	2,4	31	12,4	5,7	1,9	1,0	2,2	0,3	9,6	1,3
M23	7,4	1,5	59	11,1	3,9	2,4	0,9	2,9	0,6	6,3	1,1
M28	7,7	4,9	46	14,2	4,9	2,3	1,1	2,9	0,5	8,2	1,7
M30	7,4	3,2	137	13,8	5,7	3,2	1,1	2,4	0,6	6,0	1,8
M36	6,7	2,6	61	7,8	3,9	1,3	0,9	2,0	0,3	8,7	1,2
M37	4,9	4,7	19	4,1	0,9	1,3	0,7	4,4	1,3	4,1	0,6

Suelos	pH	MO	P	Ca	Mg	K	Na	Ca/Mg	K/Mg	Ca+Mg/K	CE
		%	ppm	cmol.kg-1							mS/cm
M38	6,4	4,7	77	10,5	3,8	2,2	0,8	2,8	0,6	6,4	1,2
M39	6,4	3,0	35	8,3	2,9	2,1	0,8	2,8	0,7	5,4	0,8
M40	6,1	3,0	69	7,9	2,8	1,5	0,8	2,8	0,5	7,4	0,9
M41	6,4	3,0	64	9,4	4,5	1,8	0,8	2,1	0,4	7,6	0,1
M41.1	6,2	3,8	82	8,7	4,2	2,1	0,9	2,1	0,5	6,1	0,1
M43	6,3	3,3	68	8,7	4,0	2,1	0,9	2,2	0,5	6,2	1,8
142.2	8,7	3,7	125	10,5	6,6	3,6	1,8	1,6	0,5	4,8	1,5
M34	6,8	2,5	69	8,9	3,8	2,5	0,9	2,3	0,7	5,1	1,1
M2.1	7,9	1,8	45	11,6	3,8	3,2	1,1	3,0	0,8	4,9	1,7
M24	6,9	2,3	54	10,7	4,6	1,8	1,2	2,3	0,4	8,4	0,6
M2	7,1	3,6	130	12,9	3,7	3,6	1,0	3,4	1,0	4,6	1,4
M33	6,4	2,5	54	11,5	7,1	2,5	1,0	1,6	0,3	7,5	0,2
M3.1	4,5	3,0	31	2,4	0,3	1,2	0,6	8,9	4,6	2,2	0,7
M32	7,1	2,5	39	15,1	7,5	1,4	1,1	2,0	0,2	15,7	0,7
M23	4,5	4,2	44	1,9	0,2	1,7	0,7	10,6	9,4	1,2	1,0
M31	6,1	3,8	62	14,3	5,6	2,0	1,0	2,6	0,4	9,9	0,6
M14	6,7	1,9	10	10,5	6,3	1,1	1,4	1,7	0,2	15,8	1,2
M48	5,5	1,9	76	14,7	8,8	2,0	0,8	1,7	0,2	11,8	1,3
M49	6,9	2,6	63	21,0	5,8	4,8	0,9	3,6	0,8	5,6	1,3
M50	4,5	5,7	106	9,7	2,2	1,8	0,6	4,5	0,8	6,7	1,6
M51	4,7	2,3	43	5,7	1,3	1,4	0,8	4,4	1,1	5,0	1,1
M52	5,3	2,3	54	4,9	1,5	3,2	0,7	3,4	2,2	2,0	1,4
M53	4,6	3,3	57	4,3	1,8	2,1	0,8	2,3	1,2	2,9	1,4
M54	4,7	2,1	57	5,2	1,8	1,6	0,6	3,0	0,9	4,5	0,1
M54.1	5,8	1,1	13	6,5	2,2	1,2	0,6	3,0	0,6	7,0	0,4
M111	4,2	2,6	58	2,5	0,1	1,6	0,5	30,8	19,4	1,6	0,8