GRUPO OPERATIVO FERVIÑA: SISTEMA INTEGRADO DE FERTILIZACIÓN EN EL SECTOR AGRARIO VITÍCOLA

[1]Lucía Lloret, [2]Emilia Díaz Losada, [2]María Pilar Martínez Diz, [2]Ángela Díaz Fernández, [3]Javier J Cancela Barrio, [3]María Fandiño Beiro, [4]Carlos Alberte, [5]Diego García Santiago, [5]Daniel Durán Pereira

[1]Fundación Empresa-Universidad Gallega (FEUGA), [2]Estación de Viticultura y Enología de Galicia (EVEGA)-Agencia Gallega de Calidad Alimentaria (AGACAL), [3]Universidad de Santiago de Compostela (USC)-Grupo Investigación Proyectos y Planificación (PROePLA), [4]Viña Costeira S.C.G., [5]Cooperativa Vitivinícola Arousana
lloret@feuga.es

Fundación Empresa-Universidad Gallega (FEUGA), la Agencia Gallega de Calidad Alimentaria a través de la Estación de Viticultura y Enología de Galicia (AGACAL-EVEGA), la Universidad de Santiago de Compostela (USC) a través de el grupo de investigación, proyectos y planificación (PROEPLA), y las bodegas Viña Costeira S.C.G y la Cooperativa Vitivinícola Arousana (Bodega Paco & Lola) participan en FERVIÑA, un grupo operativo gallego que tiene por objetivo global el desarrollo de un sistema integrado de fertilización sostenible en el sector agrario vitícola gallego, a través de estrategias que permitan establecer niveles de referencia para el diagnóstico nutricional, y conseguir así una mejor productividad del sector y reducir el impacto medioambiental de su actividad.

El desarrollo de este sistema integrado de fertilización repercutirá en una mejora de los costes de producción, de los rendimientos y la calidad de los mostos optimizando los recursos naturales del suelo y los insumos; contribuirá a reducir la contaminación potencial por excesivos aportes de abonos orgánicos y químicos al suelo, y la emisión de gases de efecto invernadero. El sistema que estará implementado con una herramienta TIC para facilitar la planificación y gestión de la fertilización de la vid, contribuirá a la modernización del sistema productivo, y podría ser el modelo a utilizar en otros cultivos agrícolas.

El proyecto FERVIÑA está financiado por las ayudas para la ejecución de proyectos de los grupos operativos de la Asociación Europea de la Innovación (AEI), cofinanciado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), en el marco del Programa de desarrollo rural (PDR) de Galicia 2014-2020.

Antecedentes y motivación del proyecto

La obtención de cosechas de calidad viene determinada fundamentalmente por la consecución de un equilibrio vegetativo-productivo de las plantas, en lo que influyen numerosos factores, siendo uno de los más importantes su estado nutricional. En un sistema de producción como el del viñedo, es necesario una fertilización adecuada, pues una deficiencia en determinados nutrientes puede conducir a la reducción del vigor de la vid, disminución de la actividad fotosintética, deterioro de frutos, disminución de la calidad de la cosecha e incluso muerte de la vid.

El requerimiento nutricional de un viñedo varía en función de las fases de su desarrollo, el tipo de variedad, el clima, la edad de la vid y las técnicas de cultivo. Además, una correcta fertilización supone su aplicación en el momento oportuno. Ello requiere conocer la demanda de nutrientes de los cultivos, el momento de aportar los fertilizantes y los parámetros exógenos que influyen en la correcta asimilación de los mismos.

El principal sistema de abonado de la viña en Galicia es la aplicación de abono orgánico y/o químico en profundidad o en superficie, así como a través de sistemas de fertirrigación cada vez más comunes en nuevas plantaciones; los sistemas de cubierta vegetal también se

imponen como métodos de mantenimiento de suelo que permite además la incorporación de materia orgánica vegetal al suelo.
En muchos casos los abonados se aplican por tradición, y en otros, cuando se cuenta con una mayor profesionalización, se aplican en base a los resultados de analíticas de suelo, con recomendaciones basadas en patrones genéricos establecidos para regiones vitivinícolas muy diferentes a las de la región gallega, y que no tienen en cuenta la demanda real de la planta. Las analíticas de suelos nos permiten conocer los nutrientes en el terreno, pero no siempre existe una plena disponibilidad para ser adsorbido por la planta; por lo tanto, estas analíticas por si solas no permiten conocer el nivel de los diferentes nutrientes en la planta ni determinar con precisión los requerimientos nutricionales de la planta.

En este sentido, diferentes estudios han mostrado que el diagnóstico foliar permite conocer el nivel de nutrientes dentro de la planta y detectar carencias y desequilibrios nutricionales de una manera más fiable que mediante las analíticas de suelo. Para la correcta interpretación de los análisis foliar/peciolar es necesario disponer de niveles de referencia adecuados al material vegetal, a las condiciones climáticas, edafológicas y agronómicas de la zona concreta donde se aplique.

La incorrecta aplicación de abonados acarrea, además de un desequilibrio en las producciones, contaminaciones medioambientales debido a niveles de nitratos, de fosfatos, o a la presencia en los suelos de metales pesados, que por escorrentía e infiltración terminan por contaminar los cauces de agua. Pero además también aumenta la presencia potencial de compuestos perjudiciales en mostos, como aminas biógenas, carbamato de etilo, o metales pesados. Además, excesos de abonados nitrogenados implican excesos de vigor que favorecen el desarrollo de hongos productores de micotoxinas que pasan al mosto y al vino. El nitrógeno en cantidad y en calidad suficientes, participa en la formación de aromas positivos y limita la formación de compuestos de olores desagradables, sobre todo de ciertos compuestos azufrados; mientras que defectos de abonado determinan problemas para la alimentación de las levaduras fermentativas por carencia de nitrógeno fácilmente asimilable en el mosto.

Sin embargo, por las referencias de que se dispone no existe ninguna aplicación sostenible de fertilización para el viñedo, resultante del conocimiento previo de las necesidades reales de las plantas. Por tanto, el desarrollo de estrategias que permitan establecer niveles de referencia para el diagnóstico nutricional y su implementación y trasferencia al modelo productivo vitivinícola gallego, se establece como un reto de innovación en viticultura, que este proyecto de innovación aborda.

Así, este proyecto pretende establecer un sistema innovador de gestión integrada de abonado en la viña en base a la utilización de tecnologías novedosas y actualmente contrastadas que nos permitan conocer las necesidades reales de las plantas, ajustando dicha demanda a la variedad de uva, a los elementos disponibles en el suelo y a la calidad del producto final. Se establecerán niveles de referencia nutricionales óptimos para el viñedo gallego, a partir de parcelas representativas del cultivo en las Denominaciones de Origen (DO) Ribeiro y Rías Baixas y para variedades que definen la producción en estas zonas, Treixadura y Albariño. El sistema está implementado con una herramienta TIC que incidirá en el mantenimiento sostenible del viñedo, en base a la adecuación en la utilización de fertilizantes; contribuirá a la modernización del sistema productivo, y podría ser el prototipo a utilizar en otros cultivos agrícolas.

El desarrollo de este sistema integrado de fertilización repercutirá en una mejora de la producción, optimizando los recursos naturales del suelo y los insumos, contribuirá a reducir la contaminación potencial por excesivos aportes tanto de abonos orgánicos como químicos en el suelo y la emisión de gases de efecto invernadero, minimizando riesgos para la salud

humana, y supondrá una mejora de la composición del mosto y contribuirá a una reducción de costes producción.

Objetivos del Proyecto

El objetivo global del proyecto es el desarrollo de un sistema integrado de fertilización en el sector vitícola gallego a través de estrategias que permitan establecer niveles de referencia para el diagnóstico nutricional, siendo éste un reto en viticultura debido a la falta de estrategias de aplicación sostenible de fertilización en viñedo, y conseguir así una reducción del impacto económico y ambiental.

Los objetivos específicos son los siguientes:
i) Puesta en marcha de un sistema de control integrado de gestión de fertilizantes en suelos agrarios de viñedo y su testeo como experiencia innovadora para evitar el empleo ineficiente de nutrientes, desde el punto de vista ambiental, productivo y de la calidad de la cosecha.
ii) Establecer protocolos de abonado *ad hoc* en base a la recopilación e interrelación de parámetros del suelo-clima-planta.
iii) Promover los resultados obtenidos a nivel regional y su adaptación en otros sectores agrarios.
iv) Ofrecer una herramienta TIC y trasferencia de conocimiento informando y formando al colectivo de viticultores y otros profesionales en el empleo sostenible de abonados, con la finalidad de disminuir el impacto negativo de la actividad vitivinícola.

Metodología a emplear: acciones técnicas y transferencia de resultados

Las bodegas Viña Costeira S.C.G. y Paco & Lola localizadas respectivamente en las DOs del Ribeiro y Rías Baixas (subzona Salnés), representan un peso del sector productivo muy representativo en ambas denominaciones. Cuentan además con parcelas que abarcan la diversidad edafoclimática de estas comarcas vitícolas, la del Ribeiro de mayor influencia climática continental-mediterránea y la de Rías Baixas más atlántico-mediterráneo. Las producciones de uva se centran en la variedad Albariño en el caso de Rías Baixas y de Treixadura en el Ribeiro, variedades mayoritarias y motoras de la producción en estas zonas y de Galicia en general.

Para establecer los niveles de referencia para el diagnóstico nutricional del viñedo-tipo de la variedad Treixadura en la DO Ribeiro y del viñedo tipo de la variedad Albariño en la DO Rías Baixas-Salnés se seleccionaron 60 parcelas (30 en DO Ribeiro y 30 en DO Rías Baixas), que por sus características productivas y la calidad de sus cosechas puedan considerarse como representativas tanto a nivel de su manejo como en la composición y calidad de sus mostos. Las características base de las parcelas para la zona del Ribeiro son: conducción en espaldera, portainjerto 110-R edad entre 15 y 35 años; las características de las parcelas en la zona de Rías Baixas son: conducción en emparrado, portainjerto 196-17C, edad entre 15 y 35 años. Se seleccionarán tanto parcelas mantenidas con cubierta vegetal permanente como con laboreo, para valorar las tendencias en la nutrición de la cepa y la eficacia del funcionamiento del suelo en ambos sistemas. La verificación de la mejora en los suelos con cubiertas servirá para mitigar la contaminación potencial de los suelos en el abonado y reducir la huella de carbono. En cada parcela se establecen 3 bloques de un mínimo de 20 plantas. Se realizará un seguimiento del cultivo de cada parcela a través del estudio de los siguientes parámetros: tratamientos efectuados, técnicas de cultivo empleadas, carga en poda, fenología (brotación, floración, envero, maduración y caída de hoja), producciones obtenidas y peso de la madera.

Además, se realizarán analíticas de suelos de cada bloque/parcela, para lo cual se tomarán muestras en los primeros 50 cm del perfil de suelo. Asimismo, en envero se recogerán muestras de peciolos de hojas en cada bloque/parcela para el análisis de macro y

micronutrientes. Se realizarán controles de maduración para determinar época de vendimia, momento en el cual el mosto de vendimia será analizado por parte de AGACAL-EVEGA en relación a parámetros básicos indicativos de la calidad del mosto.
En la Figura 1 se muestra se muestran imágenes de ejemplos de parcelas seleccionadas en ambas DOs:

Figura 1. Imágenes ejemplo de las parcelas seleccionadas por las bodegas Viña Costeira S.C.G.-DO Ribeiro (izquierda) y Paco & Lola-DO Rías Baixas (derecha).

Teniendo en cuenta todos los resultados obtenidos de las acciones anteriormente descritas, se establecerán los niveles de referencia para el diagnóstico nutricional, y servirán al mismo tiempo para establecer un protocolo de fertilización, que posteriormente se extrapolará a viñedos con características similares. Con estos resultados se creará una aplicación TIC a cargo de los investigadores de la USC, que inicialmente podrá ser incorporada en la gestión del viñedo de ambas cooperativas, y a posteriori podrá ser transferida e implementada al sector en general. La aplicación se caracterizará por su fácil manejo, y permitirá controlar las variables que proporcionen información para la fertilización sostenible del viñedo para así reducir el impacto negativo de la actividad vitivinícola.

Por último, FEUGA ejecutará un amplio plan de divulgación con el objetivo de maximizar el impacto de los resultados y favorecer la transferencia de las soluciones al sector, a través de tareas generales de comunicación, así como la divulgación de un informe final de recomendaciones y la herramienta TIC para el desarrollo de un sistema integrado de abonado. Estas acciones de divulgación están orientadas a todos los agentes del sector vitivinícola: bodegas y viticultores, consejos reguladores y denominaciones de origen, agricultores, empresas de transformación y explotación, centros de investigación, así como administraciones públicas relacionadas con la agricultura, medioambiente y desarrollo rural. FEUGA aportará su red de contactos y experiencia en proyectos previos en el sector agroalimentario y agroforestal, y vitivinícola en particular, de ámbito autonómico (grupos operativos EVID y GALIVINO), nacional (grupos operativos VITICAST, SALUVINO y GESVIÑA) así como europeo (proyectos Interreg SUDOE WETWINE, WINETECH y WINETECH Plus, y proyecto H2020 WINETWORK).

Impacto y relevancia del proyecto

Los estudios se llevarán a cabo en las dos zonas productoras de uva más representativas de Galicia, y a través de empresas de gran renombre que engloban a gran número de viticultores profesionales y no profesionales, por lo que la implantación en estas empresas de este sistema integrado de fertilización repercutirá de forma decisiva en el sector.

Según estudios realizados en zonas vitícolas el efecto negativo de las técnicas de fertilización supone un 3% a nivel económico pero un 55% a nivel ambiental. Teniendo en cuenta las hectáreas que ocupan los viñedos en Galicia, 33.319 ha, y su importancia dentro del sector

primario, la adecuada utilización de fertilizantes en este sector supondrá una importante repercusión medioambiental y no despreciable repercusión económica.

El proyecto contribuirá además a la reducción de las emisiones de gases efecto invernadero, puesto que la mejora de uso de fertilizantes es una medida ya contemplada por la FAO sobre la agricultura para reducir el efecto invernadero en un 30% hasta el 2030.

La vitivinicultura en Galicia es un sector que supone un medio de vida de forma directa para más de 17.000 personas, por lo que esta iniciativa que contribuye a la sostenibilidad de este sector tendrá una gran repercusión e impacto en la economía gallega, y en este caso ayudará además a la fijación de la población en el rural.

Se alcanzarán, con el desarrollo del proyecto de innovación, los siguientes beneficios en la región vitícola abordada:

a) Repercusión económica: La superficie de viñedo en las zonas donde se solicita el proyecto son de 4.047 has de viñedo inscritas en la DO Rías Baixas y de 3.073 has en la DO Ribeiro, y sumando todo el viñedo de Galicia en DO y los no inscritos, la superficie total alcanza la 33.269 has (datos de Registro Vitícola 2017), siendo el primer cultivo agrícola de la región, tan solo detrás de pastos y cultivos extensivos para alimentación ganadera.

Se estima que la mejora de la fertilización en el viñedo supondría al menos reducir en una tercera parte los insumos que se vienen empleando para el abonado, con el consiguiente ahorro económico. Teniendo en cuenta que el gasto en el abonado del viñedo es aproximadamente 1.400 €-ha-año, la optimización y ahorro para las explotaciones vitícolas sería del orden de 4.303.530 euros teniendo en cuenta solamente la superficie de 9.315 has inscritas perteneciente a las DOs gallegas, cantidad que potencialmente podría ser mayor llegando a todo el viñedo gallego que asciende a 33.269 has (datos del Registro Vitícola 2017).

b) Repercusión social: La repercusión social incide fundamentalmente en la mejora del desarrollo económico potencial y del medio ambiente de las zonas productoras. El sistema integrado de fertilización se enmarca en el ámbito de las buenas prácticas agrícolas (Directiva 91/676/CEE y Real Decreto 261/1996) con el buen uso de los abonos. Contribuirá a la reducción de nitratos, de máxima importancia en zonas consideradas vulnerables (ZV), y de especial vulnerabilidad y protección como son zonas de especial protección para las aves (ZEPA), Espacio Natural Protegido (ENP) o alguna otra zona de especial interés natural como Lugar de Interés Comunitario (LIC), Zona de Especial Conservación (ZEC) de la Red Natura 2000, y Zona de elevado riesgo de erosión (ZERE), áreas donde se encuentran muchos de los viñedos gallegos.

La aplicación controlada de abonado tiene repercusión en la disminución de procesos de eutrofización de las aguas, y en la salud humana. El uso ineficiente de los abonados es, en muchos casos, responsable de la eutrofización de las aguas superficiales provocando la falta de oxígeno para los seres vivos que se desarrollan en las zonas acuícolas, y específicamente nitrógeno que con la producción potencial de nitratos y su reducción en nitritos son causas potenciales de problemas de la salud por metahemoglobinemia o el aumento de algunos tipos de cáncer.

Su incidencia en la mejora medioambiental, económica y de la salud humana repercute en una mejora de la calidad de vida del rural que a su vez incide en una mayor fijación de la población en el rural sobre todo en pueblos con riesgo de despoblación y zonas de montaña donde habitualmente se ubican las explotaciones vitícolas.

c) Repercusión tecnológica: El desarrollo de nuevas tecnologías que permiten la modernización de la gestión de las explotaciones agrícolas se hace cada vez más

imprescindible, repercutiendo en la calidad de los productos y en la reducción de costes de producción. Se han desarrollado distintas plataformas, en las que se facilita la gestión del viñedo, que permiten disponer de un histórico de actuaciones realizadas y que facilitan su seguimiento y control. Todas ellas han sido creadas para que las explotaciones puedan cumplir con las exigencias establecidas de trazabilidad de la producción.
En los últimos años se han abordado proyectos de innovación con la finalidad de crear aplicaciones TIC que permitan controlar la sanidad del viñedo, basándose en modelos predictivos de enfermedades, que permitan reducir el número de tratamientos con la consecuente reducción del efecto contaminante de los mismos.

Para saber más acerca del Proyecto puede escribir a: lloret@feuga.es

Referencias

Arrobas, M., Ferreira, I. Q., Freitas, S., Verdial, J., Rodrigues, M. A. (2014): Guidelines for fertilizer use in vineyards based on nutrient content of grapevine parts. Sci. Hortic. 172, 191-198.
Benito, A., Romero, I., Domínguez, N., García-Escudero, E., Martín, I. (2013): Leaf blade and petiole analysis for nutrient diagnosis in Vitis vinifera L. cv. Garnacha tinta. Aus. J. Grape Wine Res. 19, 285-298.
Blouin, J.; Guimberteau, G. (2004). Maduración y madurez de la uva. Ed. Mundi Prensa.
Cancela, J. J., Fandiño, M., González, X. P., Rey, B. J., Mirás-Avalos, J. M. (2018): Seasonal variation of macro and micronutrients in blades and petioles of Vitis vinifera L. cv. Mencía and Sousón. J. Soil Sci. Plant Nutr. 181(4), 498-515.
Champagnol, F. (1990): Rajeunir le diagnostic foliaire. Prog. Agric. Vitic. 107, 343-351.
Christensen, P. (1969): Seasonal changes and distribution of nutritional elements in Thompson Seedless grapevines. Am. J. Enol. Vitic. 20, 176-190.
Delas, J. (2000): La connaissance de la plante, in Lemay, M.H. (ed.): Fertilisation de la Vigne. Éditions Féret, Bordeaux, France, pp. 21-44.
Dominguez, N., Garcia-Escudero, E., Romero, I., Benito, A., Martin, I. (2015): Leaf blade and petiole nutritional evolution and variability throughout the crop season for Vitis vinifera L. cv. Graciano. Span. J. Agric. Res. 13(3), e0801. doi:583 10.5424/sjar/2015133-5142.
García-Escudero, E., Romero, I., Benito, A., Domínguez, N., Martín, I. (2013): Reference levels for leaf nutrient diagnosis of cv. Tempranillo grapevine in the Rioja Appellation. Comm. Soil Sci. Plant Anal. 44, 645-654.
Likar, M., Vogel-Mikuš, K., Potisek, M, Hančević, K., Radić, T., Nečemer, M., Reguar, M. (2015): Importance of soil and vineyard management in the determination of grapevine mineral composition. Sci. Total Environ. 505, 724-731.
Navarro, S., Leon, M., Roca-Perez, L., Boluda, R., Garcia-Ferriz, L., Perez-Bermudez,P., Gavidia, I. (2008): Characterisation of Bobal and Crujidera grape cultivars, in comparison with Tempranillo and Cabernet Sauvignon: evolution of leaf macronutrients and berry composition during grape ripening. Food Chem. 108,612 182-190.
Perez-Bermudez, P., Olmo, M., Gil, J., Garcia-Ferriz, L., Olmo, C., Boluda, R., Gavidia, I. (2016): Cover crops and pruning in Bobal and Tempranillo vineyards have little influence on grapevine nutrition. Sci. Agric. 73(3), 260-265.
Rodríguez-Lobelle, B., García-Rodeja Gayoso, E. (1995): Mineral vine nutrition in Galicia (NW Spain). J. Int. Sci. Vigne Vin 29, 55-62.
Romero, I., García-Escudero, E., Martín, I. (2013): Leaf blade vs. petiole analysis for nutritional diagnosis of Vitis vinifera L. cv. Tempranillo. Am. J. Enol. Vitic. 64, 50- 64.
Romero, I., Benito, A., Domínguez, N., García-Escudero, E., Martín, I. (2014): Leaf blade and petiole nutritional diagnosis for Vitis vinifera L. cv. Tempranillo by deviation from optimum percentage method. Span. J. Agric. Res. 12(1), 206-214.
Tardagila,J.; Failla, O., Porro, D. 1992. Necesidades nutricionales del viñedo. Utilización del análisis foliar para su determinación. Vitivinicultura, 3:41-45.