

Conjunto Tecnológico para la Producción de Repollo¹

SUELO Y PREPARACIÓN DEL TERRENO²

Prof. Luis E. Rivera Martínez³

Suelo

El suelo es la capa que forma la superficie de la tierra. Los suelos se forman de la combinación de una serie de factores, entre los cuales se encuentra el material parental, clima, topografía, organismos vivos y el tiempo. La interacción de estos factores en distintos grados de intensidad ha producido suelos que varían significativamente entre sí. El sistema cooperativo nacional de inspección de suelos de los Estados Unidos (“US National Cooperative Soil Survey”) agrupa los suelos en doce órdenes taxonómicas, basado en las propiedades o características medibles, según fueron moldeados por los procesos de formación que actúan a diferentes grados de intensidad. Las órdenes de suelo reconocidas bajo este sistema de clasificación son las siguientes: Alfisol, Andisol, Aridosol, Entisol, Gelisol, Histosol, Inceptisol, Mollisol, Oxisol, Spodosol, Ultisol y Vertisol.

A pesar de su limitada extensión territorial, en Puerto Rico, en un área de 3,500 millas cuadradas, se encuentran 9 de las 12 órdenes reconocidas en el mundo. La orden Andisol está ausente debido a que no hemos tenido en la isla reciente material volcánico, que es requisito para su formación. La orden Gelisol tampoco existe bajo nuestra condición tropical, ya que es requisito que el suelo se mantenga permanentemente congelado. La orden Aridosol puede que haya ocurrido a lo largo de la costa semiárida sur de la isla, sin embargo su presencia no ha sido oficialmente reconocida.

Dada la gran variabilidad de suelos en la isla, no debe sorprender que en una misma finca puedan estar presentes varios tipos o series de suelo. En muchas ocasiones, cada tipo de suelo requiere prácticas de manejo diferentes para lograr una producción eficiente de las cosechas. Los catastros de suelos publicados por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés) son útiles para identificar y conocer los suelos de la finca. En este documento se describen algunas propiedades y características del suelo que son importantes para determinar las prácticas de manejo adecuadas que se deben utilizar para alcanzar una buena producción y calidad del repollo. Esta información también es necesaria para determinar las prácticas de conservación a utilizar para hacer uso eficiente de los recursos naturales disponibles

¹ Derechos Reservados. La Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico retiene todos los derechos sobre este documento. Se permite el uso o la reproducción parcial del mismo para usos educativos, siempre y cuando se dé crédito total a la EEA/UPR, citando la publicación, la fuente, la fecha de publicación y el autor del capítulo utilizado.

² Este documento es uno de los capítulos que componen el *Conjunto Tecnológico para la Producción de Repollo* (Publicación 158), cuya primera versión fue publicada con fecha de Diciembre 1999. Este capítulo fue debidamente revisado con fecha de 2014.

³ Investigador, Departamento de Cultivos y Ciencias Agroambientales, Estación Experimental Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico.

y reducir o eliminar los efectos de la contaminación que pueden afectar adversamente su área agroecológica.

Tipos de Suelos

A manera de información, le describimos los suelos y su ubicación a nivel local. El Inceptisol es el suelo que más abunda en Puerto Rico. Se puede encontrar en las zonas central y este de la isla. Es un suelo joven, con poco desarrollo de horizontes y moderadamente fértil. El suelo Ultisol es el segundo más abundante en la isla. Se caracteriza por ser bajo en potasio, magnesio y calcio. Es de composición ácida (mezcla de agua y ácido) y poco fértil. Este tipo de suelo se encuentra en la zona montañosa donde se cultiva el café. El suelo Oxisol es también un suelo de poca fertilidad. Se puede encontrar principalmente en el llano costanero del norte. El orden Mollisol agrupa suelos de color oscuro, profundos, con un contenido relativamente alto de carbono orgánico, alta saturación de bases y consistencia friable. Estas características son deseables para la producción de cosechas. Puede encontrarse en las zonas norte, central y sur de la isla. Los suelos tipo Entisol se encuentran principalmente a lo largo de las áreas costaneras y en depósitos aluviales recientes. Está compuesto de fragmentos de coral, arena y materia residual transportada desde las zonas montañosas. Son suelos alcalinos. El suelo Vertisol es de color oscuro, arcilloso y contiene una cantidad considerable de arcillas de sílice, las cuales se expanden y se contraen de acuerdo a los cambios en humedad. Se puede encontrar en el Valle de Lajas. El Alfisol se encuentra en las áreas calizas de la montaña norte central. Es un suelo moderadamente meteorizado. El Histosol es un suelo muy orgánico, asociado con áreas de manglares y pantanos. El Spodosol es un suelo que tiene en su horizonte acumulación de compuestos amorfos de materia orgánica, hierro y aluminio. Está presente exclusivamente en los depósitos de arenas de cuarzo cerca de Arecibo.

El repollo tradicionalmente se ha producido en Puerto Rico en la zona de la montaña por las bajas temperaturas que se registran en esa zona. Problemas relacionados a plagas, prácticas de manejo y producción provocaron que este cultivo se moviera a la zona sur para beneficiarse de la mecanización, clima seco, nueva tecnología y otros factores importantes para su producción intensiva. En términos generales los suelos más adecuados para la siembra de repollo deben tener valores de pH entre 6 y 7.5. En la mayoría de los suelos donde se siembra repollo en la costa sur el pH fluctúa entre 7 y 8. Los valores de pH superiores a 8 pueden resultar nocivos debido a la baja disponibilidad de algunos nutrientes menores. Valores menores de 5 pueden ocasionar toxicidad por aluminio y manganeso; así como deficiencias de fósforo, calcio y magnesio. Debemos evitar la siembra de repollo en suelos que muestren condiciones tales como la presencia de grava, altos contenidos de sales, alta acidez o alcalinidad, arcillas muy densas o lugares con problemas de mal desagüe. Todas estas condiciones interfieren con una producción rentable del repollo.

Hay algunas características químicas, tales como la reacción y los niveles de nutrientes disponibles, que se pueden enmendar en el suelo para beneficiar al cultivo. El repollo es susceptible a la acidez del suelo. A medida que el suelo se hace más ácido, aumenta el nivel de aluminio activo por lo que los rendimientos del repollo se reducen. Para alterar la reacción de los suelos podemos encalar o acidificar, según sea el caso. La topografía de la zona central donde se produce el repollo es accidentada y la alta precipitación lava los nutrientes antes que las

plantas puedan utilizarlos. Por tal razón, debemos manejar adecuadamente los fertilizantes que aplicamos para aumentar su eficiencia y reducir las pérdidas por erosión y su efecto negativo al medio ambiente. En la zona sur se recomienda que la aplicación de fertilizantes se lleve a cabo a través del agua de riego, lo cual facilita el manejo y aumenta la eficiencia. Consulte la sección de 'Abonamiento' para mayor información al respecto.

Preparación de terreno

La preparación del terreno antes de la siembra es una de las prácticas agrícolas que mayor atención y cuidado requiere de parte del agricultor. Una preparación adecuada del terreno promoverá el crecimiento y desarrollo óptimo del sistema de raíces del repollo. Las raíces se desarrollarán dentro de un volumen mayor de suelo, por lo que podrán extraer con más facilidad el agua y los nutrimentos requeridos para alcanzar la producción deseada. Mediante la preparación del terreno se eliminan residuos vegetales existentes, se mejora la aireación del suelo, se facilita la descomposición de la materia orgánica y se favorece el control de plagas y enfermedades del suelo. Tomando en consideración los altos costos del combustible, la maquinaria y los equipos de labranza, el agricultor debe tratar de hacer un uso eficiente de estos limitados recursos.

Para la selección adecuada del predio donde sembrar el repollo puede solicitar ayuda técnica al Agente Agrícola del Servicio de Extensión Agrícola de su municipio o al personal de la oficina del Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Ellos pueden ofrecerle orientación técnica sobre las prácticas adecuadas de manejo, recomendaciones para el uso de maquinaria, y medidas para proteger los recursos naturales.

Es importante que la preparación de terreno se lleve a cabo a un grado adecuado de humedad. Suelos muy húmedos o muy secos son difíciles de preparar y requieren mayores horas de trabajo de la maquinaria. El grado de humedad puede detectarse apretando un puñado de tierra de la superficie y del subsuelo, y observar si se desmorona con facilidad al abrir el puño o si se queda compactado. De mantenerse compactada, no debe trabajarse el terreno ya que se afectará la estructura del mismo y se podría averiar el equipo o maquinaria utilizado en la labranza.

La preparación del terreno no debe exceder una profundidad de 18 pulgadas si el suelo tiene un subsuelo pesado, ya que estaría exponiendo el mismo a la superficie. En zonas llanas o de poco declive en la costa sur, por lo general dos cortes de arado y dos rastrilladas son suficientes, cuando las operaciones de labranza del suelo se realicen siendo la humedad la adecuada. En suelos pesados o muy arcillosos la condición de humedad es de suma importancia al momento de preparar el terreno. Si el suelo está muy húmedo se formarán más terrones, por lo que sería necesario utilizar un roto cultivador para desmenuzar el suelo.

Preparación para la siembra: Suelos de la costa sur

Luego de preparar el terreno se recomienda formar la cama o banco para la siembra. Las camas o bancos se forman a una altura de 6 a 8 pulgadas sobre el nivel del suelo y de 5 a 6 pies de ancho de surco a surco. El ancho del tope del banco puede variar dependiendo del equipo

empleado. El tope debe estar bien definido y nivelado para que el movimiento de agua por el sistema de riego por goteo sea uniforme. En general, se levantan bancos sobre el terreno con el propósito de facilitar el desarrollo de las raíces, proveer un área de terreno suelto para evitar deformaciones y mejorar la absorción de agua y nutrientes. Los bancos deben tener el declive necesario que permita el movimiento de agua sin ocasionar problemas de erosión o mal desagüe. Es recomendable que el suelo en el tope del banco esté bien pulverizado, libre de terrones y residuos de cosecha sin descomponer. Estos limitantes pueden interferir o dañar la cubierta plástica que se utiliza sobre el suelo como parte de las prácticas de producción en la costa sur.

Aunque en la costa sur el declive de los suelos es mínimo o moderado, el agua de escorrentía proveniente de áreas adyacentes puede ocasionar erosión significativa en dichos terrenos. Este problema puede ocurrir principalmente en aquellos suelos que han sido desmenuzados o se han labrado intensivamente. Recomendamos que el agua de escorrentía se dirija a un desagüe protegido a través de zanjas para de esta manera proteger el área de la cosecha. La dirección del surcado debe tener el declive suficiente para permitir el movimiento de agua sin causar problemas de erosión o mal desagüe. El Servicio de Conservación de Recursos Naturales le puede asesorar en el establecimiento de prácticas de conservación que protejan estos recursos.

Preparación para la siembra: Suelos de la montaña

En suelos inclinados, como los que tenemos en la zona de la montaña, la preparación del terreno con maquinaria agrícola debe ser limitada para evitar afectar la productividad. Una práctica recomendada es realizar la operación primaria de labranza o aradura con maquinaria y luego utilizar arado de bueyes para el surcado al contorno. De utilizarse, las operaciones de labranza deben seguir el contorno natural del terreno para reducir la escorrentía. Las áreas de desagües naturales del predio no se deben arar. Es recomendable mantener estas áreas con vegetación para protegerlas de la erosión. La rotación con otro cultivo o el dejar periodos de descanso entre cosechas puede ayudar a mejorar la calidad del suelo, si la planta seleccionada en la rotación provee una buena cubierta protectora y aumenta los residuos de cosechas en el suelo. Se recomiendan las siguientes prácticas para el control de la erosión y manejo de las aguas de escorrentías:

Labranza de cobertura - En esta labranza se dejará más de una tercera parte del terreno con vegetación o residuos de plantas luego de arar.

Zanjas de ladera - Se recomienda establecer zanjas de ladera cada 25 a 35 pies de distancia o según sean diseñadas por el técnico del Servicio de Conservación de Recursos Naturales.

Siembras al contorno - Esta práctica es complemento de las zanjas de ladera, de siembra de cero labranza y de labranza de cobertura. Se recomienda que todas las operaciones de labranza, manejo, y prácticas agronómicas y culturales se realicen al contorno.

Las operaciones de siembra y labranza para la preparación del suelo antes mencionadas reducen la escorrentía, fomentan la infiltración de agua, y controlan la erosión y la pérdida de nutrientes y plaguicidas en agua y en sedimentos.

Buenas prácticas de manejo

El manejo adecuado y seguro de los productos agrícolas para consumo humano comienza desde la finca o área de siembra. Es de gran importancia tratar de minimizar la contaminación microbiana del producto agrícola ya que esta a su vez podría afectar al consumidor. Si se va a incorporar estiércol o abono orgánico al suelo antes de la siembra se deben tomar las siguientes consideraciones:

- El material debe haberse descompuesto adecuadamente antes de incorporarlo en la preparación del terreno, para reducir el riesgo de patógenos que afectan al ser humano.
- La aplicación e incorporación debe hacerse en un período no menor de dos semanas antes de la siembra.
- El material debe quedar bien incorporado al suelo y no debe quedar en la superficie.
- Se debe realizar la aplicación en suelos con poca humedad.
- Se recomienda esperar un período por lo menos de 120 días desde la aplicación del material a la cosecha.

El manejo inadecuado del estiércol utilizado en las siembras puede ser un factor de riesgo que contribuya a la contaminación de los alimentos. Hasta donde sea posible debe evitarse el uso de biosólidos incorporados al suelo que no estén bien transformados o que puedan contener metales pesados. Patógenos tales como *Salmonella*, *Campylobacter* y *Yersinia* se han identificado como agentes que pueden estar asociados a enfermedades, provocadas por el consumo de vegetales o productos contaminados.

Referencias

- Gierbolini, R. E., 1979. Soil Survey of Ponce Area of Puerto Rico. United States Department of Agriculture, Soil Conservation Service in cooperation with the University of Puerto Rico, Agricultural Experiment Station.
- Lugo López M. A., F. H. Beinroth, R. L. Vick, G. Acevedo y M. A. Vázquez, 1995. Updated Taxonomic Classification of the Soils of Puerto Rico. Bulletin 294. Estación Experimental Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez.
- Maynard, D. N. y G. J. Hochmuth. 1997. Knott's Handbook for Vegetable Growers. 4th ed. Wiley Interscience, New York, 390pp.
- Peet, M., 2003. Sustainable Practices for Vegetable Production in the South. http://www.cals.ncsu.edu/sustainable/peet/profiles/pp_toma.html
- Olson, S. M. y B. Santos (Editors), 2012. Vegetable Production Handbook for Florida. Institute of Food and Agricultural Sciences, IFAS Extension, University of Florida. http://nfrec.ifas.ufl.edu/vegetable_handbook.shtml
- Olson, S. M., P. J. Dittman, G. E. Vallad, S. E. Webb y S. A. Smith, 2011. Cole production in Florida. Institute of Food and Agricultural Sciences, Univ. of Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/cv/cv12200.pdf>