

Editorial

Clones en palma de aceite: sí, pero con condiciones

La tecnología para la obtención y multiplicación de clones por fin está disponible para su uso comercial por lo que productores de semilla y cultivadores están desarrollando mucha actividad en torno a la producción, venta y siembra de clones de palma de aceite. Por esta razón, es importante que los palmicultores tengan un conocimiento claro sobre qué son los clones y cuándo debe utilizarse esta semilla para las nuevas siembras o para la renovación de sus cultivos.

La propagación o multiplicación comercial de plantas puede hacerse por métodos sexuales o asexuales. Por los primeros se propagan por ejemplo la palma de aceite, el arroz, la soya y el trigo; y por los segundos, la papa, la yuca y el plátano. Cada uno de ellos tiene sus ventajas desde el punto de vista comercial. Por el método sexual es más fácil producir semilla y para su certificación comercial basta simplemente con multiplicar la variedad y eliminar durante esa propagación las plantas fuera de tipo. En el caso de la propagación asexual es un poco más complejo, pues por este medio se pueden multiplicar virus u otros organismos que pueden degenerar la planta y, por tanto, se debe recurrir a multiplicación en lotes aislados o usar métodos como el de la multiplicación *in vitro* y multiplicación rápida que garanticen la sanidad del material producido.

Los métodos de mejoramiento seleccionados para la producción de nuevas variedades dependen del sistema de propagación de la planta y de sus características de polinización y su conformación genética. El mejoramiento en plantas que se autopolinizan normalmente, como el arroz, requiere procedimientos en los cuales se planea una serie de cruzamientos y una vez que se identifica la planta deseada, ésta se deja autofecundar por cinco o seis generaciones para eliminar las plantas fuera de tipo. Habitualmente la producción de una variedad mejorada de este tipo de material dura alrededor de cinco a seis años. En plantas de polinización cruzada, como el maíz y la palma de aceite, lo que se busca es una mezcla de genotipos que posean características morfológicas y fisiológicas semejantes.

Los materiales obtenidos de esta manera tienen plasticidad ambiental y amplia adaptación,

superior a las de variedades que naturalmente se autopolinizan. Sin embargo, para la obtención de un máximo vigor y una mayor producción en este tipo de plantas se requiere el cruzamiento de dos padres contrastantes, pero lo que se gana en producción se pierde en rango de adaptación. En el caso del maíz, se tiene materiales híbridos que presentan una alta producción en áreas restringidas y variedades conformadas por una mezcla de genotipos, con un rendimiento promedio inferior al de los híbridos pero con una amplia adaptación a diferentes condiciones ambientales. Ello, por estar conformadas por una mezcla de genotipos, cada uno de los cuales puede tener diferente grado de adaptación y resistencia a enfermedades y/o plagas, características que son limitadas en los materiales híbridos, cuyo componente genético es más restringido.

La palma de aceite es una planta de polinización cruzada de amplia diversidad genética. Se ha comprobado que prácticamente cada planta tiene una composición genética diferente, aunque los materiales comerciales en la mayoría de los casos se ven fenotípicamente muy homogéneos. El mejoramiento tradicional de los cultivos perennes como éste se ha orientado principalmente hacia la selección de plantas con características deseables, seguido de cruzamientos entre sí con el fin de obtener poblaciones superiores, para posteriormente cruzarlas y comparar sus progenies en diferentes ambientes. Así, finalmente de ellas se seleccionan materiales comerciales con buenas características agronómicas y buena adaptación.

Este procedimiento puede durar de veinte a veinticinco años y es lo que hasta ahora se ha venido realizando en palma de aceite. Con el desarrollo de la ciencia se han logrado establecer unas herramientas que agilizan en parte este proceso tradicional de mejoramiento. Una de ellas es la biotecnología, que se puede emplear para identificar genotipos deseables en cualquiera de las etapas del mejoramiento tradicional. Como complemento a esta identificación, después de varios años de intenso trabajo entre diferentes grupos de investigación se logró obtener y producir en forma comercial un genotipo de palma de aceite, lo que comercialmente se denomina

"clon . cuya metodología de producción es específica para cada planta que se desee clonar.

La gran diferencia entre utilizar clones en palma de aceite en relación con semilla sexual, como se ha venido haciendo hasta ahora, es que el clon es un solo genotipo y la semilla comercial que se está sembrando hoy día es una mezcla de genotipos diferentes. Esto hace que en la interacción genotipo por ambiente sea muchísimo menor el efecto del ambiente en aquellos materiales que se multiplican por semilla, por cuanto los diferentes genotipos que lo conforman funcionan como búfer, minimizando en muchos casos el efecto de las condiciones de suelo y clima en los cuales son sembrados los diferentes materiales. Sin embargo, esa capacidad búfer que tienen esas semillas cuando se utiliza el clon prácticamente se pierde y su rango de adaptación se minimiza.

La clonación en palma de aceite debe ser utilizada una vez identificados los mejores materiales en un programa de mejoramiento en un ambiente dado. Con estos materiales, multiplicados en forma masiva, sembrados en los ambientes para los cuales fueron seleccionados, teóricamente se podrían obtener mejores rendimientos de aceite por hectárea, siempre y cuando se les dé el manejo agronómico requerido. De esa manera podría allanarse el camino hacia la agricultura de precisión para acercarse al potencial teórico de 18 toneladas de aceite por hectárea. Hay que tener presente que si estos clones que se han seleccionado bajo determinadas condiciones agro-climáticas se siembran en otras condiciones que no son aquellas en las cuales se seleccionaron, sus posibilidades de éxito son remotas.

Entonces se podría preguntar: ¿cuándo es seguro utilizar clones? Es seguro hacerlo cuando detrás de su producción hay un programa de mejoramiento a largo plazo, sostenible y organizado. Cuando éste cuenta con un banco de germoplasma de amplia diversidad genética para poder sacar genotipos deseables y realice una selección de progenitores sometidos a diferentes condiciones agro-climáticas. Cuando se hacen pruebas de progenie en las principales zonas palmeras en las que potencialmente se iría a sembrar el material, de tal manera que para cada zona se puedan identificar aquellas plantas superiores que deberían ser clonadas y multiplicadas, para posteriormente sembrarlas en los sitios donde la interacción genotipo-ambiente se maximice y el genotipo se pueda expresar al máximo. Todo esto debe ir complementado con un programa de clo-

nación lo suficientemente seguro para evitar anomalías, muy frecuentes cuando no se utiliza la tecnología apropiada.

La Corporación Centro de Investigación para la Palma de Aceite (Cenipalma), dentro de su programa de producción de variedades de palma de alto rendimiento de aceite, adaptadas a las principales zonas palmeras del país y con tolerancia a plagas y enfermedades que predominan en cada zona, ha iniciado con el apoyo de Colciencias, la implantación del laboratorio de cultivo de tejidos para la producción de clones.

Hay que tener muy claro que el objetivo principal de la investigación en mejoramiento de Cenipalma es lograr que los palmicultores colombianos dispongan del mejor material para cada una de sus condiciones agro-climáticas y, en ese orden de ideas, apoyar a los productores nacionales de semilla y a las plantaciones que deseen producir sus propios materiales. Cenipalma está en el proceso de zonificar desde el punto de vista agro-climático las diferentes áreas palmeras colombianas con el objeto de establecer las pruebas de progenie y pruebas regionales, para que los genotipos que mejor se comporten en cada una de ellas puedan ser multiplicados sexual o clonalmente para su utilización comercial. Con base en la clasificación agro-climática, se desarrollarán las prácticas agronómicas que se adapten no sólo a las condiciones edafo-climáticas, sino también a los genotipos identificados para cada zona.

Desde 1996 se inició la evaluación de materiales Dura sembrados en las diferentes zonas palmeras; ya existen algunos promisorios y la idea es concentrar en poblaciones las características deseables de esas plantas que se están seleccionando, realizar y obtener cruzamientos Ténera, y hacer las pruebas regionales y de progenie, para identificar los individuos más sobresalientes, multiplicarlos clonalmente y utilizarlos en las nuevas siembras o renovación de las actuales plantaciones. De la misma forma, Cenipalma aspira poder prestar el servicio a aquellos productores colombianos de semilla que estén interesados en clonar material para su posterior multiplicación y venta a los palmicultores.

Igualmente, espera hacer alianzas en el país y en el exterior para poder agilizar la obtención de materiales que serán, en el futuro, la base de la agricultura de precisión de la palma de aceite colombiana, lo que representaría la posibilidad de mantener la competitividad del sector a nivel mundial.

Editorial

Oil Palm Clones: Yes, but with Conditions

The technology to obtain and propagate clones is finally available for commercial use. Seed producers and palm growers are very active now around the production, sale and planting of oil palm clones. For this reason, it is important for palm growers to have a clear understanding about clones and when to use them in a new planting or a plantation renewal

Commercial plant propagation can be done by either sexual or asexual methods. Sexual propagation is used, for example, in oil palm, rice, soybean and wheat, and asexual propagation in potato, yucca and banana. From the commercial perspective, each method has its advantages. With the sexual method it is easier to produce seeds, and for the commercial certification, you only need to practice a careful roguing and selection to remove off-type plants. The asexual propagation is a little more complex. With this system, there exists the possibility to propagate viruses or other organisms that can affect the plant. Therefore, the propagation must be done in isolated lots or through *in vitro* techniques, so as to guarantee the health of the planting material.

Plant breeding methods for the production of new varieties depend on the plant's reproduction system, pollination characteristics and genetic makeup. A breeding program for self-pollinated plants, such as rice, requires a series of cross-breeding, and, once the desired plant is identified, it is allowed to self-pollinate for five or six generations in order to eliminate off-type plants. Usually, it takes five or six years to obtain a new variety of this type of material. In cross-pollinated plants, such as corn and oil palm, the idea is to find a mixture of genotypes with similar morphologic and physiologic features.

Materials obtained in this way have environmental plasticity and wide adaptation, better than that of naturally self-pollinated varieties. However, to obtain maximum vigor and better yield in this type of plants, crosses between contrasting parents are required; however, what is gained in yield

can be lost in adaptation range. In the case of corn, there are high-yield hybrid materials in restricted areas and mixed genotype varieties, with an average yield lower than that of the hybrids, but better adaptability to different environmental conditions, as the different genotypes may have different degrees of adaptation and resistance to diseases and/or pests. Because of the more restricted genetic makeup, these characteristics are very limited in hybrid planting materials.

The oil palm is a cross-pollinated plant with wide genetic variability. Studies have shown that basically each plant has a different genetic makeup, although most commercial materials look phenotypically similar. Plant breeding programs for perennial crops have been traditionally aimed at the selection of plants with desirable features, followed by cross-pollination in order to obtain better populations, and then cross-pollinate them and compare progenies in different environments. From there, commercial materials with good agronomic and adaptation characteristics are selected.

This process could last from 20 to 25 years, and it is what has been done so far in oil palm. Scientific advances have created tools to speed up the traditional breeding process. One of these tools is the biotechnology, which can be used to identify desirable genotypes in any of the traditional plant breeding stages. As complement to this identification, after several years of hard work by different research groups, an oil palm genotype was finally obtained and produced commercially. It is commercially known as the "clone", whose production method is specific for each plant to be cloned.

The great difference between using oil palm clones and seeds, as it has been done so far, is that the clone is a single genotype and the commercial seed being used today is a mixture of different genotypes. Therefore, there will be a much lower effect on the genotype x environment interaction in the seed-propagated material, as the different genotypes work as buffers, minimizing,

in many cases, the effect of soil and weather conditions where the different materials are planted. However, in the case of clones, this buffer ability is lost, and the range of adaptation is very limited.

Oil palm cloning should be used only after the best materials have been identified in a plant breeding program, in a given environment. Theoretically, these mass-propagated materials, planted in the environment for which they were created, could get better oil yields per hectare, under proper agronomic management. This could pave the way toward precision agriculture and get closer to the theoretical potential of 18 tons of oil per hectare.

It is important to take into account that if these clones, selected under defined agro-climatic conditions, are planted in conditions different from those in which they were selected, the probability of success is remote.

Then we could ask: When is it safe to use clones? It is safe when there is a long term, sustainable and organized breeding program behind its production. It is safe when the breeding program has a germplasm bank with a wide genetic diversity, so as to be able to isolate desirable genotypes, and the selected ortets are subjected to different agro-climatic conditions.

It is safe when progenies are tested in potential palm growing areas, in such a way that each zone has identified superior plants to be cloned and propagated to be then planted where the maximum genotype x environment interactions and maximum genotype expression can be exploited. All this should be complemented with a cloning program safe enough so as to avoid the very frequent abnormalities that occur when the wrong technology is used.

The Oil Palm Research Center (Cenipalma), within its program for the production of high yield oil palm varieties, adapted to the country's main palm growing areas and resistant to the main

pests and diseases in each zone, has began, with the support of Colciencias, the implementation of a tissue culture laboratory for the production of oil palm clones.

We need to have a clear understanding that the primary objective of Cenipalma's plant breeding research program is to provide the Colombian palm growers with the best planting material for each of the agro-climatic conditions, and to support domestic seed producers and plantations interested in producing their own planting material.

Cenipalma is in the process of zoning, from the agro-climatic perspective-, the different palm growing areas in Colombia, in order to establish regional and progenies tests, so that the best performing genotypes can be propagated for commercial use, either sexually or by cloning. Agronomic practices suitable for both the edafic-climatic conditions and identified genotypes in each zone will be developed based on the agro-climatic classification.

The evaluation of Dura materials planted in the different palm growing areas began in 1996. There already are some promising materials, and the idea is to focus on the selection of populations with desirable features, perform and obtain Tenera crosses, and conduct regional and progenies tests to identify the most outstanding individuals, clone them and use them in new plantings or renewal of plantations.

Cenipalma hopes to provide the service to those Colombian seed producers interested in cloning material for propagation and sale to palm growers.

Cenipalma plans to form alliances in the country and abroad to speed up the production of the new planting material that will be the base upon which the Colombian oil palm precision agriculture will stand in the future, which would represent the possibility of maintaining the sector's competitiveness at world level.