



Biotecnología en cannabis medicinal y cáñamo industrial: las tecnologías que definirán la década de 2030

Durante los últimos quince años, la industria global del cannabis ha estado centrada principalmente en resolver desafíos regulatorios, desarrollar capacidades productivas y consolidar cadenas de suministro capaces de abastecer mercados medicinales e industriales cada vez más exigentes. Sin embargo, a medida que el sector madura, la diferenciación competitiva comienza a desplazarse desde la producción hacia la innovación y desarrollo, la genética es y será un factor clave.

SOVEREIGN FIELDS

La situación recuerda, en cierta medida, a la transformación experimentada por otros cultivos estratégicos durante el siglo XX. Una vez resueltos los aspectos agronómicos básicos, fueron la genética y la biotecnología las que impulsaron los mayores incrementos de productividad, estabilidad y calidad. Todo apunta a que el cannabis recorrerá un camino similar durante la próxima década.

Aunque el sector continúa siendo joven e incipiente desde un punto de vista científico, varias tecnologías emergentes en Breeding comienzan a perfilarse como potenciales pilares de la mejora genética del cannabis

hacia 2030. Entre ellas destacan la poliploidía aplicada, las herramientas moleculares de breeding, el desarrollo de líneas dobles haploides y las nuevas estrategias de esterilidad vegetal basadas en mecanismos de partenocarpia.

Poliploidía: la tercera revolución genética del cannabis moderno

La poliploidía constituye una de las áreas más activas y prometedoras de investigación aplicada al cannabis. Consiste en la modificación del número de juegos cromosómicos presentes en una planta, permitiendo generar individuos tetraploides ($4n$) a partir de variedades diploides convencionales ($2n$).

Lejos de tratarse únicamente de una curiosidad citogenética, la duplicación cromosómica puede provocar modificaciones profundas en la fisiología vegetal. Diversos estudios han descrito incrementos en el tamaño celular, alteraciones en la densidad estomática, cambios morfológicos en hojas y flores, así como modificaciones en rutas metabólicas responsables de la biosíntesis de cannabinoides y terpenos.

Sin embargo, el verdadero interés industrial de la poliploidía reside en la producción de híbridos triploides ($3n$). Estos materiales presentan elevados niveles de esterilidad debido a la imposibilidad de completar correctamente los procesos meióticos, un fenómeno ampliamente ex-

plotado en cultivos como sandía, plátano o determinados cítricos.

En el cañamo industrial y por su potencial de escalado a cultivos intensivos, la esterilidad (no u 100% pero al menos un 80% de eficacia) representa una característica de enorme interés. La reducción del riesgo de formación de semillas, la minimización de la contaminación genética por polinizaciones accidentales y la posibilidad de obtener producciones más homogéneas convierten a los triploides en una herramienta potencialmente transformadora para la industria.

A pesar de su relevancia, el número de compañías que trabajan de forma intensiva en programas de poliploidía sigue siendo extremadamente reducido menor a 10 empresas a escala global. Desde Sovereign Genetics nuestro programa de breeding en poliploide recorre su segundo año en Europa con resultado preliminares interesantes pero en una perspectiva científica de mínimo un lustro para tener resultados sólidos. El feedback de organizaciones, universidades e



empresas involucradas que han apostado por desarrollar programas específicos de

breeding poliploide destacan en común la falta de más investigación para solidificar

OPTIMIZAMOS EL CONSUMO DE ENERGÍA

AHORRO ENERGETICO = AHORRO ECONOMICO

-10%
-30%

Con la actual tecnología **FLU-ACE®**
de **THERMAL ENERGY INTERNATIONAL INC.** para recuperar energía
de salidas de humos, **ahorraremos**
entre el **10 - 30%** de la energía
consumida actualmente.



www.tecniq.cat
info@tecniq.cat



protocolos de identificación de poliploidía en laboratorio, retos de producción a escala comercial de semillas y la falta de estabilidad en los rasgos genéticos poliploides obtenidos hasta el momento, la carrera fluye pues en paralelo.

Caracterización molecular: del breeding artesanal al breeding de precisión

La mejora genética del cannabis ha estado históricamente basada en la observación fenotípica y la selección empírica de individuos sobresalientes, apoyada con química analítica para identificación de terpenos y cannabinoides. Aunque este sistema ha permitido desarrollar una enorme diversidad genética, también presenta limitaciones importantes en términos de velocidad, reproducibilidad y precisión.

La incorporación de herramientas de caracterización molecular está comenzando a cambiar este paradigma. La secuenciación de nueva generación, los marcadores SNP, los estudios de asociación genómica y las plataformas de genotipado permiten analizar directamente la arquitectura genética de una población y acelerar significativamente la toma de decisiones en los programas de breeding.

El objetivo ya no consiste únicamente en seleccionar plantas que expresen un determinado perfil químico, sino en identificar desde etapas tempranas aquellos individuos que poseen las combinaciones genéticas más prometedoras.

Este enfoque permitirá en los próximos años desarrollar programas de selección asistida por marcadores comparables a los utilizados actualmente en maíz, soja o colza, reduciendo tiempos de desarrollo varietal y aumentando la estabilidad de los materiales obtenidos.

Para una industria orientada crecientemente hacia estándares farmacéuticos e industriales, la capacidad de correlacionar genotipo, quimiotipo y rendimiento agronómico se convertirá en una ventaja competitiva fundamental.

Dobles haploides: el Santo Grial de la mejora genética del cannabis

Si existe una tecnología capaz de transformar radicalmente el breeding de cannabis



durante la próxima década, esa es la obtención de líneas dobles haploides (DH).

El principio es conceptualmente simple: generar individuos completamente homogotos en una sola generación. Lo que mediante autofecundaciones sucesivas puede requerir entre cinco y diez años de trabajo, el reto en DH es solidificar resultados que superen las pruebas piloto con garantías de escalar a modo comercial.

La tecnología se basa en la obtención de células haploides procedentes de gametofitos masculinos o femeninos y su posterior duplicación cromosómica para producir plantas completamente fijadas genéticamente.

En especies como maíz, trigo, cebada o colza, los dobles haploides forman parte de los programas de mejora modernos desde hace décadas. Sin embargo, en Cannabis sativa continúa presentando importantes barreras técnicas relacionadas con la inducción de androgenesis, la regeneración vegetal y la estabilidad de los tejidos cultivados in vitro.

Muy escasos grupos de investigación y empresas biotecnológicas están explorando actualmente diferentes aproximaciones para superar estas limitaciones, combinando cultivo de microsporas, embriogénesis inducida, reprogramación celular y nuevas herramientas moleculares, destacaría empresas americanas como Medicinal Genomics y Compound Genetics como pioneras en la materia.

La obtención de protocolos robustos de dobles haploides permitiría construir líneas parentales totalmente estabilizadas, acelerar el desarrollo de híbridos F1 y establecer sistemas avanzados de protección genética comparables a los utilizados en otros sectores agrícolas de alto valor.

Partenocarpia obligada y esterilidad dirigida: una vía alternativa a los triploides

Aunque la triploidía representa actualmente la principal estrategia para obtener materiales estériles, comienzan a surgir enfoques alternativos basados en el control genético de la fertilidad vegetal.

Entre ellos destaca la investigación en mecanismos de partenocarpia obligada y esterilidad funcional, cuyo objetivo consiste en producir plantas incapaces de generar descendencia viable sin necesidad de modificar su nivel de ploidía.

Desde una perspectiva industrial, esta aproximación podría ofrecer ventajas significativas para la protección genética, la prevención de polinizaciones indeseadas y el desarrollo de variedades adaptadas a sistemas de producción altamente controlados.

Uno de los pioneros a nivel mundial más reconocidos en este ámbito es Breeder Steve, fundador del banco de semillas Spice of Life Seeds, cuyos trabajos exploran nuevas rutas biológicas para inducir esterilidad estable en cannabis mediante mecanismos distintos a los empleados en programas triploides convencionales.

Aunque estas investigaciones se encuentran todavía en fases tempranas, representan una de las áreas más innovadoras y disruptivas dentro del breeding moderno de cannabis.

Una mirada hacia 2030

La próxima década probablemente marcará la transición definitiva del cannabis desde una industria basada en la selección empírica hacia un modelo sustentado en genética avanzada, biotecnología vegetal y complementariedad de tecnologías.

Las compañías que lideren esta transformación no serán necesariamente aquellas con mayor capacidad de producción, sino aquellas capaces de generar propiedad intelectual, desarrollar germoplasma diferencial y aplicar herramientas científicas avanzadas para resolver problemas complejos de estabilidad genética, rendimiento y calidad farmacéutica. La década de 2030 podría pasar a la historia del cannabis como el periodo en el que la biotecnología redefinió el breeding y la mejora genética del cannabis medicinal y del cáñamo industria ●

IMCO

PROCESS & PACKAGING

SYNTEGON



pester
pac automation



SERVOLIFT

GERRESHEIMER



EKATO

rexroth
A Bosch Company

más información



NOS VEMOS EN:
22|23 SEPTIEMBRE
📍 STAND E20/F19
2026 IFEMA MADRID

PROVEEDORES GLOBALES
DE PROCESO Y ENVASADO
PARA LA INDUSTRIA
QUÍMICA Y FARMACÉUTICA