

Evaluación del uso de 2,4-D en el rendimiento del zapallo Tetsukabuto

Ing. Agr. Fabián Corti; Aux. Carlos Baroni - INTA EEA Reconquista

Producir zapallo Tetsukabuto representa un desafío técnico debido a la esterilidad del polen que produce la propia planta. Esta característica obliga al productor a decidir entre incorporar cultivos polinizadores o inducir la producción de forma artificial mediante un tratamiento hormonal. El presente trabajo evalúa el rendimiento del híbrido ante distintas dosis de 2,4-D y analiza la viabilidad técnica y económica de esta tecnología en condiciones de campo.

Introducción

El zapallo Tetsukabuto (*Cucurbita máxima x Cucurbita moschata)*, también conocido como cabotiá, japonés o zapallo piedra, es un híbrido originario de Japón que destaca por su rusticidad, uniformidad, alto potencial productivo y excelente conservación postcosecha. Además de sus bondades agronómicas, es valorado por su perfil nutricional, siendo fuente de vitaminas A, B y C, carbohidratos y minerales. Su fruto posee una piel gruesa, dura y oscura y pulpa de color naranja.

En Argentina, en los últimos tiempos, éste cultivo junto con el zapallo anquito, ganaron terreno frente a variedades tradicionales, como los zapallos y calabazas criollos y el zapallo gris plomo. Consolidándose como el segundo cultivo hortícola con mayor superficie, en el noreste de la provincia de Santa Fe, con 150 has sembradas anualmente, superado por la batata.

A pesar de su potencial, que podría alcanzar las 20 toneladas por hectárea, los rendimientos regionales suelen fluctuar entre 4 y 8 toneladas. Los factores son múltiples, como material genético, fertilidad y fertilización, riego, fecha y densidad de siembra, malezas, plagas y enfermedades, factores climáticos entre otros. Pero el factor más crítico es su sistema reproductivo: la floración es dioica, pero el polen producido es estéril. Esto obliga a realizar prácticas culturales que aseguren el “cuajado” de los frutos.

Existen dos estrategias principales para asegurar el cuajado del fruto: la polinización sexual y la producción inducida.

La polinización sexual puede ser natural o manual. La natural consiste en intercalar cultivares polinizadores junto al Tetsukabuto, disponiendo habitualmente un líneo de polinizador cada cuatro o cinco del híbrido. Los materiales más utilizados en la zona son la calabaza anco, el zapallito de tronco, el zapallo gris plomo y otros criollos. Un aspecto crítico en este sistema es lograr la sincronía de floración entre ambos materiales, lo que a menudo requiere escalonar las fechas de siembra. Asimismo, es esencial garantizar una alta actividad de insectos, recomendándose la instalación de al menos 2 a 3 colmenas de abejas por hectárea. Por otro lado, la polinización manual consiste en recolectar flores masculinas del polinizador y transferir el polen manualmente a las flores femeninas del híbrido. Si bien este método reduce la dependencia de cultivos polinizadores, demanda una alta carga de mano de obra.

Por último, la **producción inducida** (o polinización asexual) se basa en la aplicación directa de fitohormonas sobre las flores femeninas. Si bien existen diversas opciones como el acetato de alfa naftaleno sódico (ANA-Na) o el ácido indol acético (AIA), el ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) es el más utilizado debido a su menor costo. Esta tecnología permite prescindir tanto de las colmenas como de los cultivares polinizadores, lo que posibilita incrementar la superficie efectiva del híbrido en el lote entre un 20% y un 25%, aunque implica un costo operativo adicional relacionado con la mano de obra para su aplicación. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la productividad y características de frutos obtenidos mediante distintas dosis de 2,4-D frente a la polinización natural.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en la EEA del INTA Reconquista (29° 15' 39.10" S; 59°44'30.96"O), entre septiembre de 2021 y enero de 2022.S Se evaluaron cuatro tratamientos de dosis de 2,4-D: 0 (testigo), 100, 200 y 300 PPM. En el testigo, se utilizó un cultivo polinizador a razón de un líneo cada cinco de Tetsukabuto. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, con plantas distanciadas a 2 metros entre líneas y 1,5 metros entre plantas. A unos 200 metros del ensayo existían colmenas de abejas.

El 23 de septiembre de 2021 se realizó la siembra en invernadero del híbrido de zapallo Tetsukabuto F1 'TAKII' y del cultivar de calabaza Cokena INTA (utilizado como polinizador para el tratamiento testigo). Se utilizaron bandejas de poliestireno de 72 celdas con sustrato Turba Plus. El trasplante al campo se efectuó el 13 de octubre, al alcanzar los plantines al menos dos hojas verdaderas, disponiendo un ejemplar por hoyo. El manejo posterior consistió en una fertilización base de 100 kg/ha de triple 15 aplicada sobre la línea, riego por goteo y control manual de malezas.

Los tratamientos con 2,4-D se aplicaron diariamente, entre las 8:00 y las 9:00 am, desde el inicio de la floración femenina (15 de noviembre) hasta su finalización. Para garantizar la precisión del ensayo y evitar la interferencia de polinizadores, las flores femeninas fueron protegidas con bolsas de tela un día antes de la antesis. Durante el procedimiento, se retiraron las bolsas, se aplicaron dos disparos de la solución hormonal mediante un pulverizador manual de medio litro, y se volvieron a cubrir hasta confirmar el cuaje del fruto. A la cosecha, se evaluaron tres plantas por repetición, registrando el número de frutos por planta y el peso individual de cada uno. Para estimar el rendimiento por hectárea, se consideró que los tratamientos con 2,4-D prescinden de cultivares polinizadores, permitiendo incrementar la superficie efectiva del híbrido en un 20%. Los datos obtenidos se procesaron mediante análisis de la varianza (ANOVA) y comparación de medias mediante el test de Duncan ($p \geq 0,05$).

Resultados y discusión

El Tabla 1 muestra los resultados obtenidos, teniendo en cuenta los indicadores evaluados. Con respecto al número de frutos por planta, sólo se diferencia del resto

la aplicación de 200 PPM (un 20,7% más que el testigo), siendo el resto similar (y hasta algo inferior, pero no significativo) con respecto al testigo.



Figura 1: Cosecha de zapallos de dos tratamientos.

En relación con el peso medio, todos los tratamientos con 2,4-D superaron significativamente al testigo. El mayor efecto se observó con la dosis de 200 PPM, que registró un incremento del 32% en el peso del fruto, seguida por las dosis de 300 PPM (17,7%) y 100 PPM (9,7%).

Para comprender el rendimiento final por hectárea, es necesario considerar que, mientras el testigo requirió la inclusión de un cultivo polinizador, los tratamientos con 2,4-D permitieron destinar la totalidad de la superficie al híbrido, incrementando la densidad de plantas de Tetsukabuto en un 20%. Bajo este esquema, el tratamiento de 200 PPM alcanzó un rendimiento de 11.079 kg/ha, lo que representa un aumento del 91,9% frente al testigo. Este desempeño superior se explica por una combinación favorable: mayor número de frutos por planta, mayor peso individual y una mayor densidad de plantas por hectárea. En contraste, el incremento en el rendimiento final de los tratamientos de 100 y 300 PPM se explica principalmente por el aumento en la densidad de plantas, con una menor incidencia de las variables productivas individuales."

Tabla N° 1: Número de frutos por planta, promedio de peso de estos y rendimiento por hectárea según dosis de 2,4-D en zapallo Tetsukabuto.

Dosis de 2,4-D (PPM)	N° Frutos por planta	Peso medio de frutos (gr)	Rendimiento en kg/ha
0 (Testigo)-	1,59 B	1.314,18 C	5.772,08 B
100	1,50 B	1.441,13 BC	7.192,55 B
200	1,92 A	1.731,80 A	11.079,88 A
300	1,50 B	1.547,08 B	7.753,38 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05) por la prueba de DUNCAN.

En el presente trabajo se observa claramente que aplicando 2,4-D, especialmente 200 PPM, la producción es superior a otros tratamientos. Pero también hay otros aspectos para tener en cuenta.

En el caso de polinización natural, hay que asegurarse la existencia de insectos polinizadores, sobre todo abejas y conocer la floración del tetsukabuto y del cultivo polinizador para que concuerden. Cuando hablamos de aplicación de fitohormonas, que a pesar del aumento de la producción (en este caso casi un 92%), hay que controlar los costos que requiere esta tecnología. El gasto en 2,4-D es mínimo, pero el gasto de mano de obra en su aplicación se calcula entre 12 y 15 jornales por hectárea, durante todo el período de floración (Vidigal, et al. 2023).

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en este trabajo, se puede decir que la aplicación, en dosis correcta, de 2,4-D aumenta la producción, pero también los costos. Haciendo números nos va a permitir aplicar la mejor tecnología. Una alternativa intermedia es realizar aplicaciones de fitohormona en un cultivo tradicional sólo cuando las condiciones ambientales (nubosidad, lluvia, viento) impida el normal funcionamiento de los insectos polinizadores, pudiendo perder mucha producción ya que la mayor floración femenina, en tetsukabuto, se concentra entre los 30 y 40 días luego de la primera flor.