

REIVINDICACIONES:

1. Un método de refinado de aceite vegetal crudo para cumplir con las especificaciones de aceite comestible, el método comprende:
 - mezclar el aceite vegetal crudo con agua y al menos un reactivo para formar una mezcla de aceite y agua;
 - introducir la mezcla de aceite y agua bajo presión en un reactor hidrotermal, en donde la mezcla de aceite y agua se somete a calor dentro del reactor hidrotermal;
 - dentro del reactor hidrotermal, mantener la mezcla de aceite y agua dentro de un rango de temperatura predeterminado, un rango de presión predeterminado y una condición de flujo turbulento durante un espacio-tiempo predeterminado,
 - en donde el rango de temperatura predeterminado, el rango de presión predeterminado y la condición de flujo turbulento se seleccionan para proporcionar una hidrólisis rápida de las moléculas de fosfolípido y una reacción de los contaminantes inorgánicos con el al menos un reactivo formando sales inorgánicas que se dividen en una fase acuosa,
 - en donde el espacio-tiempo predeterminado se selecciona para minimizar la hidrólisis de glicéridos y minimizar el contenido de ácidos grasos libres en una porción orgánica de la mezcla de aceite y agua, para evitar el craqueo térmico de ácidos orgánicos, y se selecciona además para evitar que uno o más compuestos en la porción orgánica de la mezcla de aceite y agua se isomericen para formar un efluente del reactor hidrotermal; y
 - separar el efluente del reactor hidrotermal en las sales inorgánicas de la fase acuosa y un aceite vegetal refinado que contenga una concentración más baja de contaminantes inorgánicos que el aceite vegetal crudo.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende, además:
 - calentar al menos uno del agua, el aceite vegetal crudo o la mezcla de aceite y agua para alcanzar el rango de temperatura predeterminado.
3. El método de la reivindicación 1, en donde el al menos un reactivo comprende un secuestrante de metales.
4. El método de la reivindicación 1, en donde el al menos un reactivo se mezcla con al menos uno del agua o del aceite vegetal crudo antes de mezclar el aceite vegetal crudo y el agua para formar la mezcla de aceite y agua.
5. El método de la reivindicación 1, en donde el al menos un reactivo se mezcla con la mezcla de aceite y agua mientras se calienta la mezcla de aceite y agua o una vez que la mezcla de aceite y agua ha alcanzado el rango de temperatura predeterminado.
6. El método de la reivindicación 1, que comprende, además:

separar las sustancias volátiles de una fase oleosa, mediante un separador, lo que incluye hacer funcionar el separador a una presión reducida de manera que una parte del agua de la mezcla de aceite y agua y las sustancias volátiles se conviertan en vapor.

7. El método de la reivindicación 1, en donde el rango de temperatura predeterminado es un rango de temperatura entre 150 °C y 275 °C.

8. El método de la cláusula 7, en donde el reactor hidrotermal comprende un reactor tubular diseñado para mantener la condición de flujo turbulento a un número de Reynolds de al menos 4.000.

9. El método de la reivindicación 1, en donde el reactor hidrotermal funciona a una temperatura, caudal y tiempo de permanencia que resulta en un aumento del número de ácido total de la porción orgánica de menos del 500 %.

10. El método de la reivindicación 9, que comprende, además: blanquear el aceite vegetal refinado después de separar el efluente del reactor hidrotermal para eliminar el fósforo residual.

11. El método de la reivindicación 9, que comprende, además: eliminar los ácidos grasos libres, los fosfolípidos y la clorofila y otros cuerpos colorantes mediante una etapa cáustica.

12. Un método de refinado de aceite vegetal crudo para cumplir con las especificaciones de aceite comestible, el método comprende:

mezclar el aceite vegetal crudo que comprende contaminantes inorgánicos con agua y al menos un reactivo para formar una mezcla de aceite y agua;

introducir la mezcla de aceite y agua bajo presión en un reactor hidrotermal, en donde la mezcla de aceite y agua se somete a calor dentro del reactor hidrotermal;

dentro del reactor hidrotermal, mantener la mezcla de aceite y agua dentro de un rango de temperatura de 150 °C a 275 °C, un rango de presión de 100 psig a 1500 psig, y una condición de flujo turbulento a un número de Reynolds de al menos 4.000 durante un espacio-tiempo de entre 10 segundos y 2 minutos para formar un efluente del reactor hidrotermal;

dentro del reactor hidrotermal, proporcionar hidrólisis de las moléculas de fosfolípidos dentro del espacio-tiempo y hacer reaccionar los contaminantes inorgánicos con el al menos un reactivo para formar sales inorgánicas que se dividen en una fase acuosa; y

separar el efluente del reactor hidrotermal en las sales inorgánicas de la fase acuosa y un aceite vegetal refinado que contenga una concentración más baja de contaminantes inorgánicos que el aceite vegetal crudo.

13. El método de la cláusula 12, en donde el rango de temperatura, el rango de presión y la condición de flujo turbulento se seleccionan para proporcionar una hidrólisis rápida de las moléculas de fosfolípido.

14. El método de la reivindicación 12, en donde el espacio-tiempo se selecciona para reducir la hidrólisis de los glicéridos y reducir el contenido de ácidos grasos libres en una porción orgánica de la mezcla de aceite y agua, para evitar el craqueo térmico de los ácidos orgánicos, y se selecciona además para evitar que uno o más compuestos en la porción orgánica de la mezcla de aceite y agua se isomericen.

15. El método de la cláusula 14, en donde un aumento del índice de acidez total de la porción orgánica es inferior al 300 % y en donde un contenido de fósforo en la porción orgánica se reduce a menos de 15 partes por millón en peso.

16. El método de la reivindicación 12, en donde un aumento del índice de acidez total de una porción orgánica de la mezcla de aceite y agua es inferior a 5 miligramos de hidróxido de potasio por gramo de aceite.

17. Un método de refinado de aceite vegetal crudo para cumplir con las especificaciones de aceite comestible, el método comprende:

- mezclar el aceite vegetal crudo que comprende contaminantes inorgánicos con agua y al menos un reactivo para formar una mezcla de aceite y agua;

- introducir la mezcla de aceite y agua bajo presión en un reactor hidrotermal, en donde la mezcla de aceite y agua se somete a calor dentro del reactor hidrotermal;

- dentro del reactor hidrotermal, mantener la mezcla de aceite y agua dentro de un rango de temperatura predeterminado, un rango de presión predeterminado y una condición de flujo turbulento durante un espacio-tiempo predeterminado para formar un efluente del reactor hidrotermal;

- dentro del reactor hidrotermal, proporcionar una hidrólisis rápida de las moléculas de fosfolípidos dentro del espacio-tiempo predeterminado y hacer reaccionar los contaminantes inorgánicos con el al menos un reactivo para formar sales inorgánicas que se dividen en una fase acuosa; y

- separar el efluente del reactor hidrotermal en las sales inorgánicas de la fase acuosa y un aceite vegetal refinado que contenga una concentración más baja de contaminantes inorgánicos que el aceite vegetal crudo.

18. El método de la reivindicación 17,
en donde el reactor hidrotermal comprende un reactor tubular diseñado para mantener la condición de flujo turbulento a un número de Reynolds de al menos 10.000,

en donde el espacio-tiempo predeterminado está comprendido entre 10 segundos y 2 minutos.

19. El método de la reivindicación 17,
en donde el aumento del índice de acidez total de una porción orgánica de la
mezcla de aceite y agua es inferior a 5 miligramos de hidróxido de
potasio por gramo de aceite,
en donde el contenido de fósforo en la porción orgánica se reduce a menos
de 20 partes por millón en peso.

20. El método de la reivindicación 17, que comprende, además:
blanquear el aceite vegetal refinado después de separar el efluente del
reactor hidrotermal para eliminar el fósforo residual; y
eliminar los ácidos grasos libres, los fosfolípidos y la clorofila y otros cuerpos
colorantes mediante una etapa cáustica.