

MÉTODO Y UNIDAD DE RECOGIDA Y DE PROCESAMIENTO DE JACINTOS DE AGUA

5 La presente invención entra en el ámbito de los métodos de recogida y de procesamiento de jacintos de agua.

 El jacinto de agua o "*Eichhornia crassipes*" es una planta acuática de agua dulce, de tipo macrófito acuático. Esta especie de planta es muy invasora. Plantea un problema debido a su rápido crecimiento y durante su descomposición. En
10 efecto, su rápido y amplio crecimiento tiene un impacto sobre el ecosistema de agua dulce. La propagación del jacinto de agua en su entorno puede, en particular, sofocar las especies nativas al formar, al nivel de los estratos inferiores, densas alfombras mono-específicas que las privan de luz vital.

 Además, durante su descomposición, el jacinto de agua libera, en su
15 ambiente acuático, nutrientes que pueden llevar a la eutrofización o anoxia del medio, lo que representa un peligro para la biodiversidad acuática que puede llevar a la muerte de numerosas especies que conviven con los jacintos de agua.

 Además, las semillas de jacintos de agua son perennes en el tiempo, el tiempo de letargo de las semillas es de veinte años. Estas semillas soportan la sequía y germinan tan pronto como son sumergidas en un medio acuático. Por lo
20 tanto, incluso en caso de recogida, durante el almacenamiento, existe un riesgo de contaminación, es decir, de germinación de las semillas, en particular si el entorno de almacenamiento es húmedo. Por lo tanto, es necesario poder evitar este riesgo de germinación de las semillas de jacintos de agua durante el
25 almacenamiento para permitir su valorización en el entorno industrial.

 Por lo tanto, para evitar los arriba mencionados fenómenos, resulta necesario encontrar una solución fácil y rápida para recoger, procesar y valorizar industrialmente el jacinto de agua.

 La presente invención tiene por objetivo eliminar los inconvenientes del
30 estado de la técnica al proponer un método de recogida y procesamiento de los jacintos de agua en el cual se llevan a cabo las siguientes etapas :

- a) se cortan los jacintos de agua presentes en un medio acuático ;
- b) se recogen los jacintos de agua a bordo de una barcaza en el muelle ;
- c) se transfieren los jacintos de agua recogidos a medios de escurrido, de tipo
35 escurridores, a proximidad de la orilla del muelle ;
- d) se lavan los jacintos escurridos con agua limpia ;
- e) se escurren los jacintos lavados en cintas vibratorias para eliminar parcialmente el exceso de agua ;
- f) se secan los jacintos de agua en un secador a una temperatura
40 comprendida entre 50 y 100°C durante un período comprendido entre 5 h y 17 h ;

- g) se esteriliza por vapor a una temperatura comprendida entre 80 a 100°C, para esterilizar los jacintos de agua y sus semillas ;
- h) se trituran los jacintos de agua y sus semillas esterilizadas para valorizarlos.

5 Además, según otras características del método de la invención :

- se recuperan las aguas residuales que resultan del escurrido de la etapa c), se tratan dichas aguas residuales mediante esterilización UV dentro de una planta de depuración para descargarlas en el medio acuático de origen de los jacintos de agua ;
- 10 - el agua limpia de la etapa d) consiste en agua extraída del medio acuático de origen de los jacintos de agua, siendo dicha agua extraída bombeado mediante una planta de bombeo y filtrada a través de una red de filtrado que comprende un diámetro de abertura comprendido entre 6 y 10 mm para limpiarla para la etapa de lavado ;
- 15 - se realiza la etapa d) lavando al menos dos veces con agua limpia los jacintos escurridos en medios de lavado, de tipo contenedor de lavado ;
- después de la etapa g) de esterilización y antes de la etapa h) de triturado, se secan los jacintos de agua esterilizados mediante un sistema de aire forzado;
- 20 - después de la etapa h) de triturado se realiza una micronización de los triturados obtenidos para permitir su uso y valorización en el ámbito del plástico o de los materiales de aislamiento ;
- la etapa de secado f) se lleva a cabo mediante un secador vertical de aire caliente ;
- 25 - después de la etapa de secado f) y antes de la etapa de esterilización g), se concentran los jacintos de agua secados en medios de concentración, de tipo concentrador ;
- después de la etapa d) de lavado de dichos jacintos de agua escurridos, se cortan estos últimos en al menos tres o cuatro trozos.

30 La presente invención se refiere también a una unidad de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua que permite llevar a cabo el método de la invención y en este orden :

- una barcaza flotante a proximidad de la orilla, estando dicha barcaza equipada con medios de corte de los jacintos de agua, medios de recogida y de almacenamiento de los jacintos de agua cortados y medios para trasladar dichos
- 35 jacintos de agua a la orilla, siendo dichos medios de traslado destinados a trasladar dichos jacintos de agua a medios de escurrido destinados a escurrir los jacintos de agua recogidos ;
- medios para mover los jacintos de agua escurridos hacia medios de
- 40 lavado conectados a medios de escurrido adicionales ;

- medios de secado a la salida de dichos medios de escurrido adicionales ;

- medios de concentración de los jacintos de agua secados a la salida de dichos medios de secado ;

5 - medios de esterilización de los jacintos de agua concentrados a la salida de dichos medios de concentración ;

- medios de trituración de los jacintos de agua esterilizados a la salida de dichos medios de esterilización.

10 Otras características y ventajas de la invención aparecerán claramente de la descripción detallada que sigue de modos de realización no restrictivos de la invención, con referencia a las figuras adjuntas, en las cuales :

- la figura 1 representa esquemáticamente una vista de la unidad de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua ;

15 - la figura 2 representa esquemáticamente una vista del secador vertical de aire caliente de la unidad de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua.

La presente invención se refiere a un método de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua.

20 La recogida de los jacintos de agua se efectúa mediante una barcaza flotante 1 equipada con medios de corte, medios de recogida y de almacenamiento 110 de jacintos de agua cortados.

Así, la implementación del método de la invención se efectúa realizando sucesivamente las siguientes etapas :

25 a) se cortan los jacintos de agua presentes en un medio acuático ;
b) se recogen los jacintos de agua a bordo de una barcaza 1 en el muelle.

Una vez recogidos, el método de la invención permite trasladar los jacintos de agua recogidos a medios de escurrido 2, en particular escurridores 2, a proximidad de la orilla del muelle.

30 El traslado de los jacintos de agua se efectúa mediante medios de traslado 3. Según un modo de realización particular, cuando el terreno permite la instalación de raíles, los medios de traslado 3 pueden consistir, en particular, en carros telescópicos giratorios capaces de trasladar los jacintos de la embarcación a los escurridores 2 de la orilla del muelle.

35 Ventajosamente, los escurridores 2 son posicionados a proximidad de la orilla que bordea el medio acuático.

Según un modo de realización particular, los escurridores 2 consisten en redes de metal inoxidable que son elevadas respecto al suelo.

40 El carácter inoxidable es esencial para evitar un desgaste prematuro de los escurridores 2 por el exceso de agua y para evitar la corrosión y la degradación por la oxidación.

El hecho de escurrir los jacintos de agua recogidos permite una primera eliminación aproximada del exceso de agua para facilitar el procesamiento de los jacintos.

Según un modo de realización particular de la invención, se recupera el exceso de agua, es decir, las aguas residuales del escurrido. Luego, se procesan dichas aguas residuales mediante esterilización UV en una planta de depuración 4, para descargarlas ulteriormente en el medio acuático de origen de los jacintos de agua.

Después de este primer escurrido básico en los escurridores 2, se lavan los jacintos de agua escurridos con agua limpia. Según un modo de realización particular, el agua de lavado limpia consiste en agua extraída del medio acuático de origen de los jacintos de agua. Dicha agua extraída es bombeada mediante una planta de bombeo 5 y filtrada en redes finas de un diámetro de separación comprendido entre 6 y 10 mm. A continuación, dicha agua es tamizada a través de tamices con perforaciones comprendidas entre 4 y 6 mm para limpiarla para la etapa de lavado.

Ventajosamente, el lavado se lleva a cabo mediante medios de lavado 6, en particular en un contenedor de lavado 6, con agua limpia.

Ventajosamente, se repite varias veces la operación de lavado.

Ventajosamente, se lava al menos dos veces la misma cantidad de material. Sin embargo, en función de la polución y de la composición del medio acuático del cual se han extraído los jacintos, es decir, en función de la suciedad de dicho medio acuático de vida de los jacintos de agua, serán necesarios lavados adicionales. Estos lavados pueden llegar hasta diez lavados sucesivos.

La etapa de lavado permite eliminar las impurezas unidas y aún presentes en el huelgo de los jacintos de agua escurridos y purificarlos de manera básica.

Después del lavado, se escurren en una cinta vibratoria 7 los jacintos de agua lavados para eliminar parcialmente el exceso de agua de lavado y obtener un material lo menos hidratado posible.

Según un modo de realización particular de la invención, las cintas vibratorias 7 se presentan en forma de escurridores vibratorios inclinados a aproximadamente 5° y cuya red de filtrado presenta aberturas de diámetro decreciente que varía de 2 a 0,2 mm.

Ventajosamente, el material, es decir, el jacinto de agua lavado, es escurrido en una serie de cintas transportadoras vibratorias 7 de malla metálica inoxidable, tal y como ilustrado en la figura 1.

Según un modo de realización particular, los residuos de agua, después de pasar sobre las cintas transportadoras vibratorias 7, son recuperados para ser esterilizados UV y descargados en el medio acuático.

Según la invención, se secan los jacintos de agua mediante medios de secado 8, en particular en un secador 8. Se seca a una temperatura comprendida entre 50 y 110°C durante un período comprendido entre 5h y 16h.

5 Según un modo de realización específico, dicho secado de los jacintos de agua se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 50 y 70°C durante un período comprendido entre 14h y 16h.

Según otro modo de realización preferido, dicho secado de los jacintos de agua se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 90 y 110°C durante un período comprendido entre 5 h a 7 h.

10 En todos los casos, el secado debe realizarse a una temperatura inferior a 110°C para evitar dañar las fibras de los jacintos.

Según un modo de realización particular, dicho secador 8 consiste en un secador vertical de aire caliente 8 alimentado por energía solar, en particular para ahorrar las energías necesarias para su funcionamiento, o por cualquier otro sistema de alimentación de energía.

Según este modo de realización particular y tal y como ilustrado en la Figura 2, este secador vertical de aire caliente 8 comporta :

- en la parte superior una entrada 81, de tipo conducto, que permite la incorporación del material lavado húmedo a secar ;
- 20 - en toda su altura, una serie de cintas transportadoras de red 82 inoxidables que vibran y permiten el transporte gradual, de arriba a abajo, del material a secar, permitiendo las redes el paso del aire ;
- en la parte inferior, una salida 83, de tipo conducto, que permite la evacuación del material secado, es decir, de los jacintos de agua secados, hacia el exterior del secador vertical de aire caliente 8.

25 Cabe señalar que las cintas transportadoras 82 son vibratorias y, por lo tanto, evitan un secado estático del material. En efecto, el secado estático es más lento y menos eficaz que el secado dinámico por vibración.

En dicho secador vertical de aire caliente 8, la presencia en la parte inferior de un sistema de entrada de aire 84a y en la parte superior de una abertura de salida de aire 84b permitirá secar gradualmente el material. La circulación de aire dentro del secador facilitará así el secado. En este secador 8, la circulación de aire caliente posible en toda la altura, en particular a través de las redes, permitirá un secado gradual del material. El aire caliente que circula a través del secador 8

35 tiene una temperatura comprendida entre 50 y 110°C.

A la salida 83 del secador 8, se recupera el material secado y se concentran los jacintos de agua secados mediante los medios de concentración 9, en particular en un concentrador 9. El uso del concentrador 9 permite dar fluidez a la línea de acción y de circulación del material.

Después de pasar por el secador 8, se esteriliza por vapor, a una temperatura comprendida entre 80 y 100°C, el material concentrado, para esterilizar los jacintos de agua secados y sus semillas. La esterilización se lleva a cabo mediante medios de esterilización por vapor 10, en particular en un esterilizador por vapor 10.

Este proceso de esterilización y la gama de temperaturas utilizada permiten evitar una germinación de las semillas de jacinto de agua y su proliferación. La esterilización permite evitar dicha posible germinación, en particular cuando se lleva a cabo la etapa de triturado.

Según el método de la invención, para finalizar el procesamiento de los jacintos de agua secados, se trituran los jacintos de agua y sus semillas esterilizadas para poder valorizarlos más tarde e industrialmente.

La etapa de triturado se lleva a cabo mediante medios de triturado 11, en particular de tipo triturador 11, que permite obtener material triturado que presenta un tamaño de grano comprendido entre 1 y 3 cm. Este tamaño de material triturado es necesario para facilidad de uso en la industria, en particular en el ámbito del plástico y de los materiales de aislamiento.

Según un modo de realización particular, para optimizar el triturado y para obtener el material más seco posible, con una tasa de hidratación respecto a material seco inferior al 20% de HR o "Humedad Relativa", es posible realizar, después de la etapa de esterilización g) y antes de la etapa de triturado h), un secado por ventilación del material esterilizado, es decir, de los jacintos de agua esterilizados, por un sistema de aire caliente forzado. Este secado por ventilación se realiza en un secador de aire forzado 12.

El sistema de aire caliente forzado permite deshidratar aún más el jacinto esterilizado, en particular poniéndolo en contacto con aire caliente a una temperatura comprendida entre 50 y 70°C.

Según otro modo de realización específico de la invención, después de la etapa de triturado h), se lleva a cabo una micronización de los materiales triturados obtenidos para permitir su uso y su valorización en el ámbito del plástico y de los materiales aislantes.

La micronización se efectúa en un micronizador 13 que permite obtener un tamaño de granos de los materiales triturados inferior a 1 mm.

Este tipo de materiales triturados de tamaño de granos muy pequeño es fácil de valorizar.

Según otro modo de realización de la invención, los materiales triturados de jacintos de agua pueden ser cribados mediante un tamiz 14 para que su tamaño de grano sea fácil de utilizar. Los residuos de gran tamaño del tamiz 14 pueden servir como combustible para la alimentación de una caldera de vapor, lo que permite así el funcionamiento del esterilizador de vapor 10.

La presente invención se refiere también a una unidad de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua ilustrada en la figura 1, que comprende en este orden :

- una barcaza (1) flotante a proximidad de la orilla, estando dicha barcaza (1) equipada con medios de corte de los jacintos de agua, medios de recogida y de almacenamiento (110) de los jacintos de agua cortados y medios de traslado (3) de dichos jacintos de agua a la orilla, siendo dichos medios de traslado (3) destinados a trasladar dichos jacintos de agua a medios de escurrido (2) destinados a escurrir los jacintos de agua recogidos ;
- medios para mover los jacintos de agua escurridos hacia medios de lavado (6) conectados a medios de escurrido adicionales ;
- medios de secado (8) a la salida de dichos medios de escurrido adicionales ;
- medios de concentración (9) de los jacintos de agua secados a la salida de dichos medios de secado (8) ;
- medios de esterilización (10) de los jacintos de agua concentrados a la salida de dichos medios de concentración (9) ;
- medios de trituración (11) de los jacintos de agua esterilizados a la salida de dichos medios de esterilización (10).

Según un modo de realización particular, la unidad de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua puede comportar además, a la salida del esterilizador de vapor 10, un secador 12 para eliminar aún más el agua restante.

Según otro modo de realización particular de la invención, a la salida del triturador 11, los materiales triturados de jacintos de agua deshidratados son micronizados en un micronizador 13, luego, opcionalmente, los materiales triturados micronizados son cribados mediante un tamiz 14. Así, este procesamiento específico permite facilitar su valorización industrial, siendo el "polvo" micronizado y/o cribado de jacinto obtenido estable, inerte, sin riesgo de germinación y fácilmente transportable.

Así, la unidad de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua permite tanto recoger como procesar los jacintos de agua mediante su transformación en materiales triturados valorizables en la industria. Dichos materiales triturados obtenidos presentan una tasa de hidratación tan baja, casi cero, que el riesgo de germinación durante el almacenamiento ha sido eliminado. Así, los materiales triturados son duraderos y son inertes, pueden ser utilizados en la industria, por ejemplo, en el ámbito del plástico o de la fabricación de paneles aislantes.

El método de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua y su unidad de recogida representan una solución fácil de implementar para eliminar la polución de los medios acuáticos y eliminar los jacintos de agua. El método y la

unidad de recogida de la invención permiten también un procesamiento rápido y eficaz de los jacintos de agua recogidos para poder valorizarlos industrialmente.

Reivindicaciones

1. Método de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua, caracterizado por que se llevan a cabo las siguientes etapas :
 - 5 a) se cortan los jacintos de agua presentes en un medio acuático ;
 - b) se recogen los jacintos de agua a bordo de una barcaza (1) en el muelle ;
 - c) se transfieren los jacintos de agua recogidos a medios de escurrido (2), de tipo escurridores (2), a proximidad de la orilla del muelle ;
 - 10 d) se lavan los jacintos escurridos con agua limpia ;
 - e) se escurren los jacintos lavados en cintas vibratorias (7) para eliminar parcialmente el exceso de agua ;
 - f) se secan los jacintos de agua en un secador (8) a una temperatura comprendida entre 50 y 100°C durante un período comprendido entre 5 h y 17 h ;
 - 15 g) se esteriliza por vapor a una temperatura comprendida entre 80 a 100°C, para esterilizar los jacintos de agua y sus semillas ;
 - h) se trituran los jacintos de agua y sus semillas esterilizadas para valorizarlos.
- 20 2. Método de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua según la reivindicación precedente, caracterizado por que se recuperan las aguas residuales que resultan del escurrido de la etapa c), se procesan dichas aguas residuales por esterilización UV en una planta de depuración (4) para
 - 25 descargarlas en el medio acuático de origen de los jacintos de agua.
3. Método de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua según la reivindicación 1, caracterizado por que el agua limpia de la etapa d) consiste en agua extraída del medio acuático de origen de los jacintos de agua,
 - 30 siendo dicha agua extraída bombeado mediante una planta de bombeo (5) y filtrada a través de una red de filtrado que comprende un diámetro de abertura comprendido entre 6 y 10 mm para limpiarla para la etapa de lavado.
4. Método de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua
 - 35 según la reivindicación 1, en el cual se lleva a cabo la etapa d) lavando los jacintos escurridos al menos dos veces con agua limpia en medios de lavado (6), de tipo contenedor de lavado (6).
5. Método de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua
 - 40 según la reivindicación 1, caracterizado por que después de la etapa de

esterilización g) y antes de la etapa de triturado h) se secan los jacintos de agua mediante un sistema de aire caliente forzado.

5 6. Método de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua según la reivindicación 1, caracterizado por que después de la etapa h) de trituración se lleva a cabo una micronización del material triturado obtenido para permitir su uso y su valoración en el ámbito del plástico o de los materiales de aislamiento.

10 7. Método de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua según la reivindicación 1, caracterizado por que se lleva a cabo la etapa de secado (f) mediante un secador (8) vertical de aire caliente.

15 8. Método de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua según la reivindicación 1, caracterizado por que después de la etapa de secado f) y antes de la etapa g) de esterilización se concentran los jacintos de agua secados en medios de concentración (9), de tipo concentrador.

20 9. Método de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua según la reivindicación 1, caracterizado por que después de la etapa d) de lavado de dichos jacintos de agua escurridos se cortan estos últimos en al menos tres o cuatro trozos.

25 10. Unidad de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua, caracterizada por que comprende :

- una barcaza (1) flotante a proximidad de la orilla, estando dicha barcaza (1) equipada con medios de corte de los jacintos de agua, medios de recogida y de almacenamiento (110) de los jacintos de agua cortados y medios de traslado (3) de dichos jacintos de agua a la orilla ;
- 30 - medios de escurrido (2) destinados a escurrir los jacintos de agua recogidos, siendo dichos medios de traslado (3) destinados a trasladar dichos jacintos de agua a dichos medios de escurrido (2) ;
- medios de lavado (6) ;
- medios para mover los jacintos de agua escurridos hacia dichos
- 35 medios de lavado (6) ;
- medios de escurrido adicionales ;
- siendo dichos medios de lavado (6) conectados a dichos medios de escurrido adicionales ;
- medios de secado (8) a la salida de dichos medios de escurrido
- 40 adicionales;

- medios de concentración (9) de los jacintos de agua secados a la salida de dichos medios de secado (8) ;
- medios de esterilización (10) de los jacintos de agua concentrados a la salida de dichos medios de concentración (9) ;
- 5 - medios de trituración (11) de los jacintos de agua esterilizados a la salida de dichos medios de esterilización (10).

Resumen

Método de recogida y de procesamiento de los jacintos de agua, caracterizado por que se llevan a cabo las siguientes etapas : a) se cortan los jacintos de agua presentes en un medio acuático ; (b) se recogen los jacintos de agua a bordo de una barcaza (1) en el muelle ; c) se trasladan los jacintos de agua recogidos hacia escurridores (2) a proximidad de la orilla del muelle ; d) se lavan los jacintos escurridos con agua limpia ; e) se escurren los jacintos lavados en cintas vibratorias (7) para eliminar parcialmente el exceso de agua ; f) se secan los jacintos de agua en un secador (8) a una temperatura comprendida entre 50 y 100°C entre 5h y 17h ; (g) se esteriliza por vapor a una temperatura comprendida entre 80 y 100°C para esterilizar los jacintos de agua y sus semillas ; h) se trituran los jacintos de agua y sus semillas esterilizadas para valorizarlos.