

## L'assecatge solar en el tractament de les dejeccions ramaderes

Francesc Prenafeta

francesc.prenafeta@irta.cat

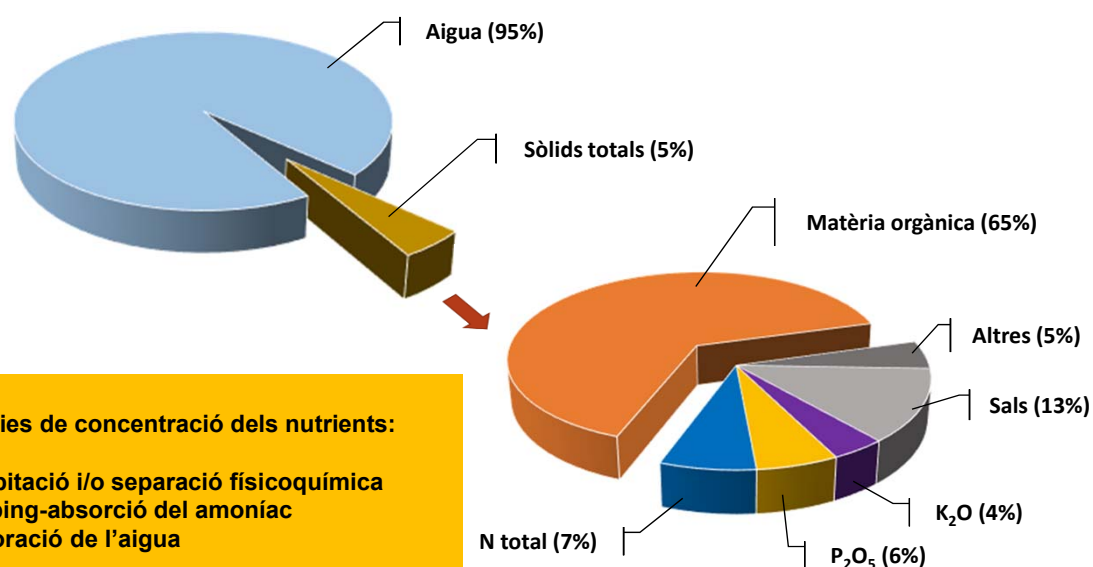
Programa de Sostenibilitat  
en Biosistemes



### Novetats en la tecnologia de tractaments de dejeccions ramaderes

Jornada tècnica  
Lleida, 30 de novembre de 2021

### QUE SÓN ELS PURINS DE PORC?



#### Estratègies de concentració dels nutrients:

- Precipitació i/o separació fisicoquímica
- Stripping-absorció del amoníac
- Evaporació de l'aigua



## ASSECATGE SOLAR, ANTECEDENTS

### Usos:

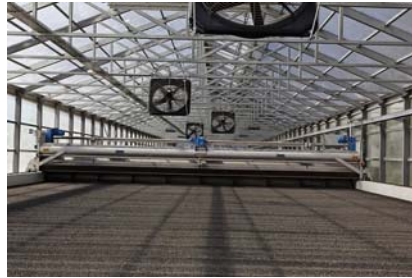
- Deshidratació d'aliments
- Assecatge de fangs
- Dessalinització

### Tipus:

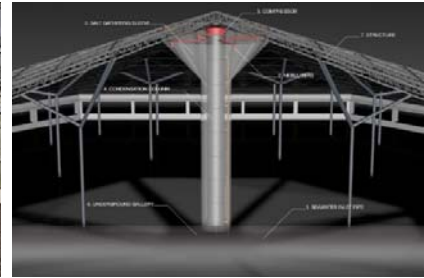
Sistemes d'assecatge solar	Assecatge passiu (convecció natural) <b>A</b>	Directes <b>1</b>	Tipus gabinet (-) <b>a</b>
	Assecatge actiu (ventilació forçada) <b>B</b>	Indirectes (-) <b>2</b>	Tipus hivernacle (+++) <b>b</b>



**A1a:** Aliments (Rudra Solar Energy)



**B1b:** Fangs (Huber SE)

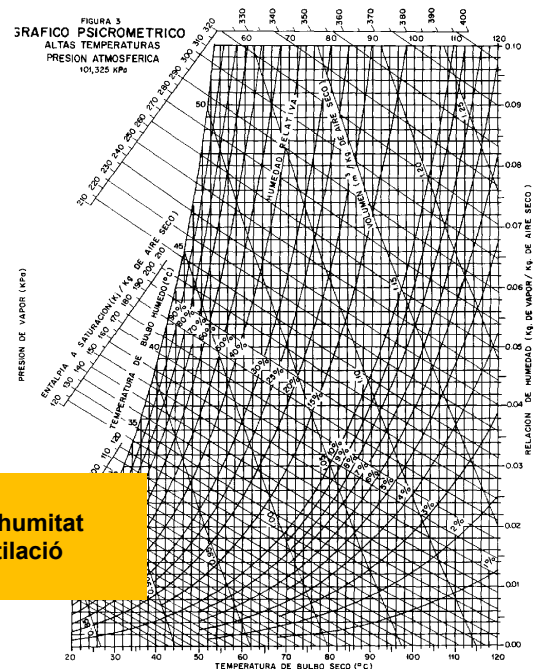


**A2a:** Dessalinització (AQUA abib)

## ASSECATGE SOLAR, FONAMENTS

- Captació de la radiació directa solar directa
- Retenció de l'infraroig refractat (efecte hivernacle)
- Minimització de les pèrdues tèrmiques per conducció
- Augment de la temperatura de l'aire i de l'aigua
- Increment de la pressió de vapor de l'aigua (evaporació)
- Increment del nivell de saturació absoluta de l'aire
- Extracció de l'aire saturat d'humitat per convecció

- Cal portar un control de l'evolució de la temperatura i la humitat relativa dins i fora l'assegador alhora d'optimitzar la ventilació



## VALIDACIÓ A ESCALA PILOT DE L'ASSECATGE DELS PURINS



**Monitorització del procés (5 m<sup>2</sup>):**  
Sensorització i paràmetres de control



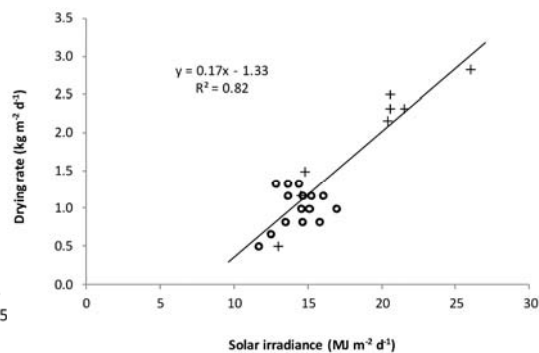
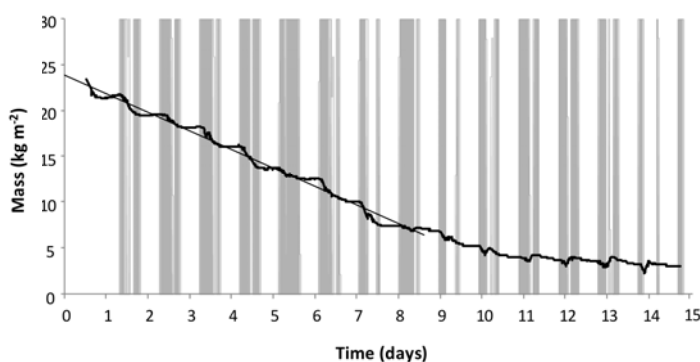
**Control de les emissions:**  
Acidificació dels purins i la biofiltració dels gasos



**Caracterització del producte final:**  
Contingut de nutrients i paràmetres de qualitat

Estudi publicat a la revista científica *Agronomy*:  
<https://www.mdpi.com/2073-4395/11/2/222/htm>

## VALIDACIÓ A ESCALA PILOT DE L'ASSECATGE DELS PURINS



Estudi publicat a la revista científica *Agronomy*:  
<https://www.mdpi.com/2073-4395/11/2/222/htm>

## VALIDACIÓ A ESCALA PILOT DE L'ASSECATGE DELS PURINS

Paràmetres de qualitat del fertilitzant de la fracció de purin de cerdo seco en relació amb els valors umbral estàndard per als fertilitzants orgànics sòlids en la UE

Paràmetre	Unitat	Valor medido	Limite regulatori <sup>a</sup>
Materia seca	(% peso)	89	40 (min)
NPK	(% peso)	4,3-2,5-3,8	2,5-2,0-2,0 (min)
NPKS (elemental)	(% peso)	4,3-1,1- 3,1- 2,2	–
N orgànic/N total	(% peso)	32	–
N amoniaca/N total	(% peso)	68	–
Cadmio (Cd)	(mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>b</sup>	< 0,5	1,5
Cobre (Cu)	(mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>b</sup>	152	200 <sup>b</sup>
Niquel (Ni)	(mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>b</sup>	7	50
Plomo (Pb)	(mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>b</sup>	< 5	120
Zinc (Zn)	(mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>b</sup>	1,357	600 <sup>b</sup>
Mercurio (Hg)	(mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>b</sup>	< 0,4	1
Cromo hexavalente (Cr VI)	(mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>b</sup>	< 1	2
<i>Escherichia coli</i>	(UFC g <sup>-1</sup> ) <sup>c</sup>	< 10	1000
<i>Salmonella</i> spp.	(P/A 25 g) <sup>c</sup>	Ausente	Ausente

Dosis en peso fresco

	FS 50%: 31,5 g	PF 50%: 160 g
Blanco: 0 g	FS 100%: 63,0 g	PF 100%: 318 g
	FS 200%: 126,0 g	PF 200%: 636 g

12 días después de la siembra



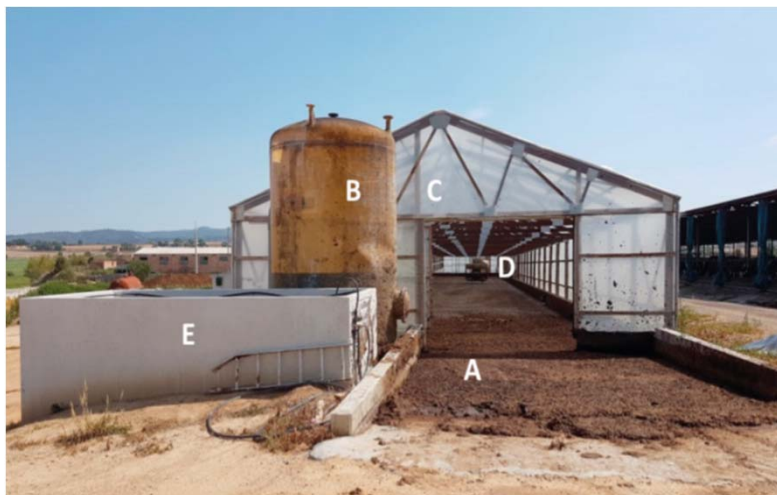
40 días después de la siembra



Ensayo agronómico en contenedores utilizando un suelo totalmente mineral (granítico), sembrado con raigrás (*Lolium perenne*; 8 g de semillas en cada contenedor), fertilizado con fracción seca (FS) o purin fresco (PF) en dosis equivalentes de 50 % (85 kg-N Ha<sup>-1</sup>), 100% (170 kg-N Ha<sup>-1</sup>) y 200% (340 kg-N Ha<sup>-1</sup>)<sup>a</sup>

Prenafeta Boldú FX, Morey L, Riau V, Soler J, Fernández B, Illa J (2022). El secado solar, una tecnología consolidada y sostenible para la valorización de las deyecciones ganaderas. *Revista Agricultura, Cajamar*.

## ASSECATGE SOLAR DE LES DEJECCIONS A ESCALA DE GRANJA



### Dimensió de la granja:

Verres: 126  
Porcs d'engreix: 6,000  
Vedells de reemplaçament: 320  
Vaques de llet: 520

### Dejeccions generades:

6490 t/any de purins i fems

### Superfície de l'hivernacle:

998 m<sup>2</sup>

### Capacitat de tractament:

25% del total generat

### Post-tractament:

Compostatge

A: càrrega de les dejeccions; B: Sistema d'acidificació;  
C: hivernacle; D: maquina remenadora; E: Biofiltre

## ASSECATGE SOLAR DE LES DEJECCIONS A ESCALA DE GRANJA



<https://www.circularagronomics.eu>



## APLICABILITAT, AVANTATGES I INCONVENIENTS

**Substrats d'entrada:** Purins, fracció sòlida dels purins, fems.  
**Materials suplementaris:** Àcid concentrat.  
**Productes de valor:** Fracció deshidratada de les dejeccions.  
**Sortides no desitjades:** Volatilització de l'amoniac, generació de males olors.  
**Eficiència de tractament:** 80% (en termes del nitrogen retingut a la fracció deshidratada).

### Avantatges

- Permet l'aprofitament d'una font d'energia renovable, no contaminant i gratuïta (baixos costos variables).
- Comporta la higienització parcial de les dejeccions (exposició a oscil·lacions diàries de temperatura amb valors màxims que poden ser equivalents a la fase termòfila del compostatge).
- És una tecnologia molt versàtil, que serveix per tractar diferents tipologies de dejeccions (fems, purins i la fracció sòlida d'aquests).
- És fàcil de complementar amb altres tecnologies de tractament (separació sòlid/líquid, compostatge i NDN).

### Inconvenients

- Requereix de molta superfície per a la instal·lació de l'hivernacle.
- L'eficiència del procés dependent de les condicions meteorològiques (no operatiu en les estacions fredes, o en llocs que rebin poca radiació solar directa).
- Cal implementar mesures addicionals pel control de les emissions atmosfèriques.
- Al contrari de les tècniques de separació o del NDN, no es recupera l'aigua per al seu aprofitament en fertirrigació.
- Cal instal·lar sistemes d'homogeneïtzació per trencar la crosta superficial de les dejeccions.

