



GUIA D'EQUIPS I MAQUINÀRIA PER A APLICACIONS EFICIENTS DE DEJECCIONS LÍQUIDES

EQUIPS I MAQUINÀRIA PER A APLICACIONS EFICIENTS DE DEJECCIONS LÍQUIDES



Per aplicar dejeccions líquides (o altres fertilitzants) cal saber primer quina és la quantitat de nutrients (kg/ha) que es vol aplicar a la parcel·la.

Per a fer una aplicació de dejeccions líquides (purins, fraccions líquides, digerits, ...) adequada i sostenible, s'han d'**utilitzar equips que permetin:**

- **Conèixer el contingut en nutrients** de les dejeccions.
- Poder **aplicar dosis baixes** de dejeccions.
- Realitzar **aplicacions uniformes**.
- Poder fer **aplicacions en cobertura** dels cultius.
- **Evitar olors molestes i pèrdues de nitrogen** per volatilització.

En aquesta guia es presenten diferents equips que permeten avançar en una aplicació més eficient de les dejeccions líquides:

CONDUCTÍMETRE

MÀNEGUES O TUBS PENJANTS

INJECTORS O ENTERRADORS

PRINCIPALS MISSATGES

És necessari **conèixer el contingut en nutrients de les dejeccions ramaderes** per dosificar adequadament la quantitat a aplicar-ne en cada parcel·la. Això es pot assolir de forma satisfactòria pels purins **incorporant conductímetres a les cisternes d'aplicació**.

Els equips d'aplicació que s'utilitzin han de permetre **aplicar dosis baixes de dejeccions**; han de poder adaptar-se a les diverses circumstàncies que es poden trobar (diversitat de riqueses, necessitat d'aplicar dosis reduïdes de nutrients,...).

Per les dejeccions líquides:

- Els aplicadors de **mànegues o tubs penjants** són els que ho permeten de forma més fàcil.
- Els injectors o enterradors, en tenir menor amplada i velocitat de treball, presenten majors dificultats.
- Els **reguladors de cabal** poden ajudar a aplicar dosis baixes.

Per obtenir una **distribució uniforme** de les aplicacions és necessari que:

- La **distància entre els tubs** de sortida sigui inferior a **40 cm**.
- Els equips incloguin **aparells trituradors-distribuïdors** que facilitin un mateix cabal de sortida en cada tub.

Els **aplicadors amb mànegues permeten aportar dejeccions líquides en cobertura** - quan el cultiu ja està implantat i té les màximes necessitats de nutrients - sense embrutar i reduint la volatilització d'amoni i les olors molestes.



Podeu trobar més informació audiovisual en el següent enllaç:
<https://youtu.be/G4rq1LV5XDc>

CONÈIXER EL CONTINGUT EN NUTRIENTS

CONDUCTÍMETRE

El conductímetre mesura la conductivitat elèctrica (CE) d'un líquid. S'ha constatat que aquest paràmetre permet estimar amb una fiabilitat elevada el contingut en nutrients dels purins.

OBJECTIU I BASE DE FUNCIONAMENT



L'objectiu d'utilitzar un conductímetre és **determinar la riquesa del purí**.

- És essencial conèixer la concentració de nutrients de cada purí, ja que pot variar segons l'espècie animal (porcí o boví), el sistema productiu (reproducció, engreix, etc.) i el maneig de la granja, entre d'altres.
- Existeix una relació entre el valor de CE dels purins i el contingut dels principals elements fertilitzants dels mateixos. En el web de [l'Oficina de fertilització](#) es disposa d'aquesta relació per a diferents tipus de **purí porcí** i **purí boví**, establerta a partir de l'estudi de més de 300 mostres de purins.

COM S'UTILITZEN LES TAULES?



- Cal mesurar la CE dels purins dels que es vol estimar la riquesa en nutrients.
- Amb el valor de CE obtingut s'entra en la taula que correspongui al tipus de purí mesurat (porcí, boví,...).
- La taula permet estimar la concentració de nitrogen (N) total i amoniacal i de potassi (K) del purí.

El contingut en fòsfor (P) no es pot obtenir directament a partir de la mesura de la CE i s'han d'utilitzar els valors mitjans establerts per cada tipus de purí (inclosos en les taules disponibles al web de l'Oficina de Fertilització) o determinar-ne el contingut a través d'anàlisis de laboratori.

Exemple

Amb una CE de 20 mS/cm, la concentració de nutrients d'aquest purí de porcí d'engreix s'estimaria en:

Concentració segons valor conductímetre: (kg/m ³)											
CE (mS/cm)	N _{total}	P ₂ O ₅	K ₂ O	CE (mS/cm)	N _{total}	P ₂ O ₅	K ₂ O	CE (mS/cm)	N _{total}	P ₂ O ₅	K ₂ O
10	3,4	3,2	1,7	24	5,2	3,2	3,7	28	7,0	3,2	5,8
12	3,7	3,2	2,0	26	5,5	3,2	4,0	30	7,5	3,2	6,1
14	3,9	3,2	2,3	28	5,8	3,2	4,3	32	8,0	3,2	6,4
...
20	4,7	3,2	3,2	34	7,5	3,2	5,5	46	9,4	3,2	6,9
22	4,9	3,2	3,5	36	7,8	3,2	5,8	48	9,8	3,2	7,2

N_{total}: 4,7 kg N/m³
P₂O₅: 3,2 kg P₂O₅/m³
K₂O: 3,2 kg K₂O/m³

Generalitat de Catalunya – Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació – 31/01/2018

CONDUCTÍMETRES EN CISTERNES



- Els conductímetres es poden instal·lar directament a la cisterna.
- Els resultats es poden observar de forma instantània dins la cabina del tractor



(1) Sensors CE

(2) Monitors de control

COM FUNCIONEN AQUESTS APARELLS?

- Es realitza la lectura de la CE (1) per cada cisterna de purí.
- Els aparells ja tenen introduïdes (de fàbrica o s'ha de fer en instal·lar-los) les fórmules que relacionen la CE amb el contingut en nutrients dels purins.
- El monitor de control (2) de la cabina del tractor mostra el valor estimat de contingut de nutrients del purí (N, P i K).
- Amb aquesta informació, l'aplicador pot decidir la dosi de purí a aplicar en cada cas (parcel·la i cisterna), sabent prèviament quina dosi de nutrients es vol aportar.

EQUIPS D'APLICACIÓ

MÀNEGUES O TUBS PENJANTS

CARACTERÍSTIQUES



1 **DISTRIBUCIÓ UNIFORME.** Per aconseguir aquesta distribució uniforme la distància entre tubs ha de ser menor de 40 cm (A). La incorporació, necessària, de trituradors/distribuidors (B) permet que s'apliqui la mateixa quantitat de purí en cadascun dels tubs i redueix les obturacions.

2 **AMPLADA DE TREBALL MITJANA-ELEVADA.** Aquests equips permeten, en general, treballar amb amplades grans (12-24 m) (C).

3 **VELOCITAT D'AVANÇAMENT ALTA.** La dejecció líquida es diposita en superfície i, per tant, no es treballa el sòl. Així, aquests equips poden assolir velocitats altes de treball en el camp (8-9 km/h).

4 **PERMETEN APLICAR DOSIS BAIXES.** Com a resultat dels punts 2 i 3, amb aquests equips es poden aplicar dosis baixes de dejeccions.

Si la cisterna disposa d'un regulador de cabal encara serà més fàcil poder aplicar dosis baixes. Hi ha, per tant, una gran versatilitat de treball per aplicar la dosi de dejecció líquida que es cregui convenient en cada cas.

5 **PERMETEN APLICACIONS EN COBERTORA.** Com que no es treballa el sòl ni s'altera el cultiu, es poden aplicar dejeccions líquides quan les plantes ja estan implantades i necessiten més els nutrients. A més, en dipositar-les arran de terra, no s'embruta el cultiu.

6 **BENEFICIS SOCIALS I AMBIENTALS.** En no produir-se aerosols durant l'aplicació, es redueix la volatilització d'amoni i altres emissions a l'atmosfera; per tant, es redueix la contaminació i es pot fer un ús més eficient del nitrogen. També es redueixen de forma molt notable les olors molestes, millorant l'acceptació social de les aplicacions d'aquestes dejeccions.

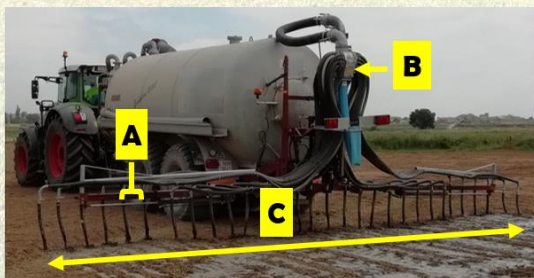
Amb aquests equips es poden assolir aplicacions eficients i sostenibles de les dejeccions líquides.

Versatilitat de treball de diferents equips:

Equip de mànegues de 12 m d'amplada de treball

Kg N/m ²	Quantitat de N a aplicar (kg N/ha)							
	50	70	100	...	120	170	210	
1,0	1,7	1,2	0,9	...	0,7	0,5	0,4	
1,5	2,6	1,9	1,3	...	1,1	0	0	
...	
5,5	9,6	6,8	4,8	...	...	...	...
6,0	10,4	7,5	...	...	...	...	2,5
6,5	...	...	...	...	4,7	3,3	2,7
7,0	...	...	6,1	...	5,1	3,6	2,9
7,5	...	9,3	6,5	...	5,4	3,8	3,1	
8,0	...	13,9	9,9	7,0	...	5,8	4,1	3,3

- Velocitat de treball adequada.
- Velocitat assolible en funció de: desnivell, mida parcel·la, etc.



EQUIPS D'APLICACIÓ

INJECTORS O ENTERRADORS

CARACTERÍSTIQUES



1 **DISTRIBUCIÓ UNIFORME.** Per aconseguir aquesta distribució uniforme la distància entre els tubs de sortida ha de ser menor de 40 cm. La incorporació, necessària, de trituradors/distribuidors permet que s'apliqui la mateixa quantitat de dejecció en cadascun dels tubs i reduir obturacions.

No es recomana l'ús d'equips amb pocs tubs de sortida i/o molt distanciat entre ells, ni tampoc els que no incorporen trituradors-distribuidors.

2 **AMPLADA DE TREBALL BAIXA.** Aquests equips no acostumen a superar amplades de treball de 5-6 metres.

3 **VELOCITAT D'AVANÇAMENT BAIXA.** El fet de treballar el sòl, en major o menor mesura, provoca que les velocitats de treball que es poden assolir siguin baixes (4-5 km/h).

4 **DIFICULTAT PER APLICAR DOSIS BAIXES.** La combinació dels punts 2 i 3 comporta que, amb aquests equips, es faci difícil realitzar aplicacions de dosis baixes de dejeccions.

Aquesta limitació es pot superar si la cisterna disposa d'un regulador de cabal o les dejeccions que s'apliquen tenen continguts baixos de nutrients.

5 **IMPOSSIBILITAT D'APLICACIONS EN COBERTORA.** El treball del sòl que es realitza amb aquests equips fa que no es puguin realitzar aplicacions en cobertura sense malmetre el cultiu.

6 **BENEFICIS SOCIALS I AMBIENTALS.** La injecció de les dejeccions en el sòl redueix dràsticament les olors molestes i la possible volatilització d'amoni i altres emissions a l'atmosfera; per tant, es redueix la contaminació, es millora l'eficiència en la utilització del nitrogen i l'acceptació social d'aquestes aplicacions.

Aquests equips milloren aspectes de les aplicacions de dejeccions líquides, respecte aplicacions amb ventall.

Equip amb enterrador de relles de 4,6 m d'amplada

Kg N/m ²	Quantitat de N a aplicar (kg N/ha)						
	50	70	100	...	120	170	210
1,0	6,2	4,4	3,1	...	2,6	1,8	1,5
1,5	9,3	6,6	4,6	...	3,9	2,6	2,2
2,0	12,4	8,8	6,2	...	...	...	2,9
...
5,0	...	...	...	...	12,9	9,1	7,4
5,5	...	...	...	...	14,2	10,0	8,1
...
7,5	46,5	33,2	23,2	...	19,4	13,7	11,1
8,0	49,6	35,4	24,8	...	20,6	14,6	11,8

- Velocitat de treball impossible per l'equip.



Hi ha dos tipus d'equips, els que enterrren amb relles i els que ho fan amb discs, amb diferents nivells de treball del sòl cadascun.

APLICAR LA DOSI DE DEJECCIÓ DESITJADA

REGULACIÓ DE L'EQUIP



Un cop es coneix la riquesa en nutrients (R; kg/m³) de les dejeccions i la dosi de nutrients (D; kg/ha) que es vol aplicar a la parcel·la, es pot calcular la dosi de dejeccions (D/R; m³/ha) que cal aplicar.

COM REGULAR L'EQUIP DE TREBALL

Es tracta de **decidir la velocitat d'avançament** de l'equip d'aplicació que permeti aportar la dosi planificada.

Aquesta velocitat s'ha de determinar per cada equip de treball (tractor + cisterna + equip d'aplicació).

La **velocitat (V; km/h) adequada per aplicar una determinada dosi de nutrient (D; kg/ha) amb una dejecció líquida d'una riquesa coneguda (R; kg N/m³) depèn de:**

- L'amplada de treball (At; m)
- El cabal de sortida (Q; m³/min), que es troba lligat a les revolucions de funcionament de l'equip.

$$V \left(\frac{km}{h} \right) = \frac{Q * R}{At * \left(\frac{D}{600} \right)}$$

Exemple

A la taula següent es mostren dos exemples de càlcul de la velocitat d'avançament d'un determinat equip de treball en funció de:

- La riquesa (R) del purí (en aquest cas, pel nitrogen; kg N/m³)
- La dosi (D) de nutrient (en aquest cas, el nitrogen; kg N/ha) que es vol aplicar.

Supòsit 1: Aplicació en cobertura de 70 kg N/ha

Supòsit 2: Aplicació de fons de 100 kg N/ha

Riquesa (R)

Dosi (D)

kg N/m ³	Quantitat de N a aplicar (kg N/ha)				
	50	70	100	...	210
1	1,7	1,2	0,9	...	0,4
1,5	2,6	1,9	1,3	...	0,6
2	3,5	2,5	1,7	...	0,8
...
5	8,7	6,2	4,4	...	2,1
5,5	9,6	6,8	4,8	...	2,3
6	10,4	7,5	5,2	...	2,5
...
8	13,9	9,9	7	...	3,3

Velocitat d'avançament necessària per aplicar la dosi de N desitjada:

Supòsit 1: 6,8 km/h
Supòsit 2: 4,8 km/h

Monitor de control



N: 5,7 kg/m³
P₂O₅: 4,0 kg/m³
K₂O: 4,5 kg/m³

REGULADORS DE CABAL



En alguns equips hi ha la possibilitat d'instal·lar reguladors de cabal automatitzats i vinculats al conductímetre i al control de velocitat del tractor.

L'**objectiu** és que, un cop fixada una dosi de nutrient a aplicar i mesurada la riquesa de la dejecció, **s'ajusti automàticament el cabal de sortida de les dejeccions a la velocitat** que assoleixi l'equip de treball en cada moment.

Així, es pot afinar l'aplicació i ajustar-la a les irregularitats (pendent, obstacles,...) de la parcel·la. El funcionament és òptim quan els diferents paràmetres (velocitat, obertura de sortida,...) no són extrems.



Guia elaborada per:



Amb el finançament de:



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**



Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:
Europa inverteix en les zones rurals

Aquesta guia forma part de l'activitat de demostració "Maximitzar l'eficiència de les aplicacions de purins en cultius extensius", operació 01.02.01 (transferència tecnològica) del PDR de Catalunya 2014-2020.

Amb la col·laboració de:



COOPERATIVA AGRÍCOLA BANVOLES



Junts cuidem l'origen



Associació de Productors
de Conreus Extensius
de Girona



RECERCA | TECNOLOGIA
AGROALIMENTÀRIES