



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

Defnyddio technoleg hidlo trwy bilen i leihau llygredd amaethyddol

Dr Stephen Chapman: IBERS, Prifysgol Aberystwyth.

Negeseuon i'w cofio:

- Mae llygredd amaethyddol yn peri pryder cynyddol
- Gall technolegau pilenni hidlo nitrogen a deunydd arall sy'n llygru o wastraff amaethyddol
- Gall technolegau pilenni gael eu defnyddio hefyd i dynnu dŵr o slyri a'i ailgylchu

Mae llygredd amaethyddol yn bryder cynyddol, sy'n cyfeirio at halogi'r amgylchedd o ganlyniad i ddefnyddio cynnyrch sy'n llawn nitrogen, carbon a ffosfforws. Gall llygredd ddigwydd pan fydd gwrtaith artiffisial, tail a slyri yn cael eu gwasgaru heb sylweddoli beth yw anghenion y cnwd neu beth all cyflwr y pridd ei gynnal. Gall nitrogen, ar ffurf nitrad ac amonia, golli i gwrs dŵr o'r tir gan arwain at algae a cholli ocsigen sydd yn cael effeithiau amgylcheddol trychinebus. Yn ychwanegol, mae costau trin dŵr sydd wedi ei lygru â nitrogen i fodloni safonau dŵr yfed yn cynyddu ac ar hyn o bryd mae'n costio [£120 miliwn](#) i'r Deyrnas Unedig.

Rhoddodd pryderon amgylcheddol am lygredd nitrogen fwy o bwyslais ar atal llygredd wrth ei ffynhonnell, a'r gyfarwyddeb fwyaf sy'n rhwymol yn gyfreithiol yw'r Rheoliad Atal Llygredd Nitrad (2015). Yn y gyfarwyddeb hon, gelwir ardal sydd wedi ei dynodi fel un mewn perygl o herwydd llygredd nitrad amaethyddol fel [Parthau Perygl Nitradau \(NVZ\)](#). Mae Cymru, ynghyd â gweddill y Deyrnas Unedig Wales, wedi eu rhwymo gan y [gyfarwyddeb](#) sy'n anelu at leihau faint o nitradau sy'n gollwng i'r cronfeydd o ddŵr daear. I osgoi torri'r gyfarwyddeb (a orfodir trwy ddirwyon), rhaid i unrhyw wrtaith neu faetholion a ddefnyddir mewn NVZ gael eu rheoleiddio yn gaeth i sicrhau na fydd y llygredd maetholion yn mynd dros y cyfyngiadau fel y maent yn cael eu nodi yn y gyfarwyddeb. Felly mae'n hanfodol i fusnesau fferm mewn NVZ ddefnyddio'r dulliau rheoli angenrheidiol i osgoi gweld nitradau yn gollwng. Mae technoleg pilenni yn cynnig un ateb sydd wedi ei brofi i hidlo a chasglu nitrogen o ffrydiau gwastraff llygredig, ac fel y cyfryw, mae'n ddull rheoli effeithiol sy'n cynnig y potensial i dynnu dŵr o slyri ac i drin y dŵr, fel ei fod yn ddiogel i'w ollwng neu ei aildefnyddio.



Cronfa Amaethyddol Ewrop ar
gyfer Datblygu Gwledig
Ewrop yn Boddioddi mewn Ardaloedd Gwledig
European Agricultural Fund for
Rural Development
Europe Investing in Rural Areas



Llywodraeth Cymru
Welsh Government



FARMING
connect
cyswilt
FFERMIO



Mae defnyddio systemau hidlo trwy bilenni i drin gwastraff slyri wrth ei brosesu yn cynnig lluo o fanteision eraill yn ychwanegol at atal llygredd. Trwy yrru'r slyri trwy gyfres o bilenni, gyda phob pilen yn cynnwys tyllau llai na'r un o'i blaen, bydd y gronynnau a dargedir yn y llif gwastraff yn cael eu cadw yn ôl, gan adael i ddŵr wedi ei buro i lifo trwodd mewn gwirionedd. Gall y dŵr wedi

ei ailgylchu wedyn gael ei ddefnyddio ar y fferm. Yn ychwanegol, gan fod y dŵr wedi ei dynnu o'r slyri, mae pwysau a chyfaint y slyri yn y pen draw yn cael ei leihau yn fawr, gan wella'r potensial i storio a gwneud ei gludo yn rhatach. Gall pilenni hidlo cyfaint mawr o ddŵr bob awr, maent yn fychan ac yn cymryd llai o le na chynlluniau trin confensiynol, ac maent yn hawdd iawn i'w defnyddio.

Defnyddiwyd pilenni ers degawdau; ond, gyda dealltwriaeth ddatblygedig o wyddoniaeth, datblygwyd amrywiaeth eang o bilenni i drin dŵr gwastraff amaethyddol yn benodol. Bydd gan ffrydiau gwastraff gwahanol nodweddion gwahanol; er enghraifft, bydd slyri fferm laeth yn cynnwys elfennau gwahanol i slyri moch, e.e. solidau crog fel gweddillion porthiant a gwahanol faetholion. Dyna pam bod rhaid i ddefnyddio pilenni posibl fod yn benodol ar gyfer pob llif gwastraff. Y ddwy ffactor bwysicaf sy'n pennu effeithiolrwydd proses hidlo trwy bilen yw pa mor ddethol yw hi a chynhyrchiant. Mae pa mor ddethol yn cyfeirio at natur dethol y bilen; h.y. beth sy'n cael llifo trwyddi, a beth sy'n cael ei gadw yn ôl gan y bilen, sy'n cael ei bennu gan faint y tyllau yn y bilen. Diffinnir cynhyrchiant (neu lif màs) fel y cyfaint o ddŵr sy'n llifo trwy'r bilen i bob uned o arwyneb mewn amser penodol. Mae'r llif gwastraff wedyn yn



Cronfa Amaethyddol Ewrop ar
gyfer Datblygu Gwledig
Ewrop yn Bwriadodi mewn Ardaloedd Gwledig
European Agricultural Fund for
Rural Development
Europe Investing in Rural Areas



Llywodraeth Cymru
Welsh Government



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

cael ei bwmpio tuag at y bilen ar bwysedd. Bydd unrhyw beth yn y llif sy'n fwy na maint y tyllau yn cael ei gadw yn ôl yn erbyn y bilen. Yna mae angen cam i olchi'r bilen, neu gemegyn glanhau i gael gwared ar y deunydd a gasglwyd o'r bilen.

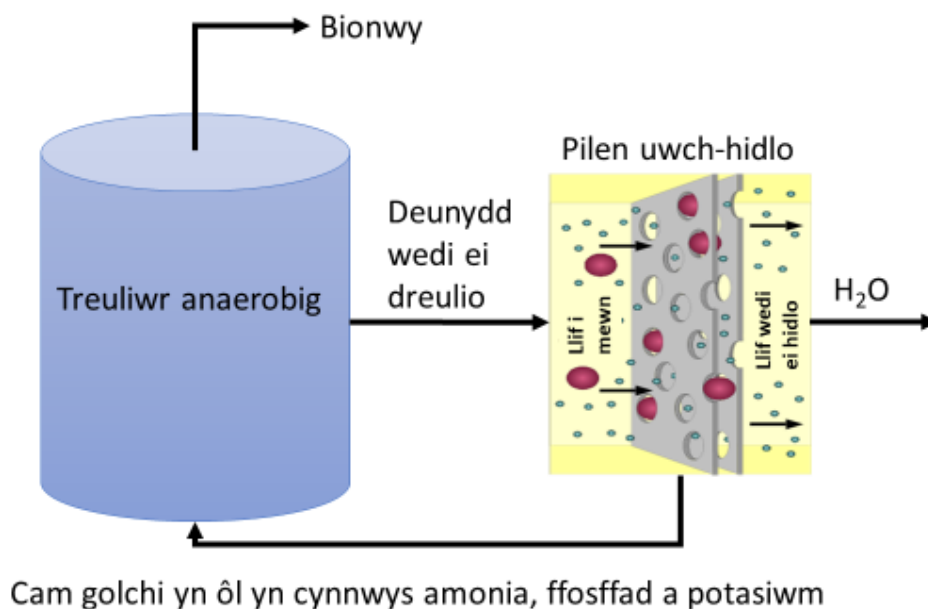
Mae pedwar prif fath o systemau hidlo trwy bilen a ddefnyddir i wahanu cynnwys o feintiau gwahanol. Mae'r graddau y mae pilen yn gallu dethol yn dibynnu ar faint y tyllau yn y bilen, a gellir dosbarthu'r rhain yn ficrohidlo (MF), uwch-hidlo (UF), nanohidlo (NF) ac osmosis gwrthdro. Mae microhidlo yn tynnu gronynnau sy'n fwy na 0.1 μm ac yn gweithredu ar ystod pwysedd rhwng 1 a 15 PSI (0.01 - 1 bar). Fel y cyfryw, mae microhidlo yn well ar gyfer hidlo macrofoleciwlau fel solidau mewn hylif neu facteria. Mae uwch-hidlo yn casglu gronynnau rhwng 0.1 a 0.01 μm , gan ddefnyddio pwysedd uwch o 10 a 100 PSI (0.7 - 7 bar). Gall uwch-hidlo gael ei ddefnyddio i hidlo cyfansoddion pwysau moleciwlaidd trwm sydd wedi hydoddi mewn llif gwastraff, fel protein a charbohydradau yn ychwanegol at gael gwared o firws ac endotocsinau. Wrth fynd yn llai eto, mae nanohidlo yn defnyddio pilenni o faint 1 - 5 nm, felly bydd unrhyw beth sy'n fwy na 5 nm (0.005 μm) yn cael ei gadw yn ôl, fel ffosffad wedi hydoddi, metelau trwm a charbon organig wedi hydoddi. Yn nodweddiadol bydd nanohidlo yn digwydd ar bwysedd o rhwng 100 a 435 PSI (7 - 30 bar). Gan weithredu ar bwysedd uchel o 290 - 1500 PSI (20 i 100 bar), mae osmosis gwrthdro yn gallu hidlo'r elfennau lleiaf fel ionau unfalens, fel nitrad, ac mewn gwirionedd, yn gadael dim ond dŵr wedi ei buro trwy bilen heb dyllau.

Astudiaethau achos: Defnyddio pilenni i drin deunydd wedi ei dreulio

Mae defnyddio technoleg pilenni i drin llif o ddeunydd wedi ei dreulio wedi ei gofnodi yn drylwyr. Mewn un [enghraifft](#), cysylltwyd pilen UF diwbaid wrth gefn tanc anaerobig oedd yn cael ei lenwi â slyri moch. Roedd cyfanswm arwyneb y bilen yn 1.7 m² ac roedd y tyllau o faint 40kDa. Yn dilyn treulio anaerobig, roedd y bilen UF yn gallu cael gwared ar amonia, ffosffadau a photasiwm o'r deunydd wedi ei dreulio. Ar ben hynny, roedd y dŵr a ddeuai trwy'r system yn ddŵr y gellid ei yfed a gellir ei ddefnyddio oddi ar y safle, gan gynyddu effeithlonrwydd y defnydd o ddŵr ar y fferm.



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO



Mae enghraifft arall sy'n amlygu [manteision](#) defnyddio technoleg hidlo i drin gwastraff wedi ei dreulio wedi ei arddangos hefyd. Yn yr achos hwn, cyplwyd pilenni uwch-hidlo gyda philenni osmosis gwrthdro i drin tail moch wedi ei dreulio yn anaerobig gan arwain at ostyngiad o 45% yn y nitrogen a gostyngiad o 51% yng nghyffwrdd y slyri moch wedi ei dreulio. Dengys yr astudiaethau yma i gyd allu pilenni i hidlo deunydd sy'n llygru o ffrydiau gwastraff organig gan gynhyrchu dŵr wedi ei buro y gellid ei yfed a'i aildefnyddio ar y safle.

Mae digon o dystiolaeth hefyd o ddefnyddio hidlo trwy bilenni i drin ffrydiau gwastraff slyri. Defnyddiwyd technoleg pilenni i adfer dŵr o slyri moch gan ddefnyddio system integredig o uwch-hidlo ac osmosis gwrthdro. Ailgylchwyd y dŵr wedi ei lanhau a'i aildefnyddio ar y safle tra gall y sylweddau sy'n cael eu dal yn ôl gan y pilenni, fel carbon, nitrogen, ffosfforws ac amonia organig wedi hydoddi, gael eu golchi yn ôl i gynyddion y gellir eu selio a naill ai eu dychwelyd i'r tir neu eu defnyddio fel porthiant ar gyfer treulio anaerobig i gynhyrchu rhagor o bionwy. Roedd [astudiaeth](#) fwy diweddar yn cymharu defnyddio dau fath gwahanol o systemau pilenni integredig. Roedd y system gyntaf yn cynnwys pilenni microhidlo a nanohidlo a'r ail system yn cynnwys microhidlo ynghyd â philen osmosis gwrthdro. Defnyddiwyd yr unedau pilenni integredig yma i drin dŵr gwastraff fferm laeth i gael gwared



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

ar y nitrogen a'r carbon oedd wedi hydoddi. Yn y sefyllfa gyntaf, roedd y pilenni MF ac NF yn gallu adfer 58% o'r nitrogen oedd yn lleihau'r galw am ocsigen cemegol gweddill y ffrwd o 51%. Roedd yr ail system, oedd yn cynnwys microhidlo ac osmosis gwrthdro, yn gallu cael gwared ar 94% o nitrogen ac 84% o gyfanswm y carbon organig o ddŵr gwastraff fferm laeth, ac felly yn fwyaf defnyddiol i drin gwastraff ffermydd llaeth. Uwch-hidlo ynghyd ag osmosis gwrthdro sydd fwyaf defnyddiol o ran adfer mwynau hydawdd o slyri, y gellir eu defnyddio yn uniongyrchol fel gwrtaith. Gall y deunydd sy'n cael ei hidlo trwy osmosis gwrthdro gael ei aildefnyddio fel dŵr proses neu ei wella eto trwy dechnoleg tynnu nitrogen i gynhyrchu dŵr glân sy'n ddiogel i'w ollwng i gyrsiau dŵr.

Crynodeb

Mae technoleg pilenni yn cynnig atebion effeithiol i reoli gwastraff i'r sector da byw sy'n gweithredu mewn parth perygl nitradau. Gall pilenni hidlo nitradau ac elfennau eraill sy'n llygru o ffrydiau deunydd wedi ei dreulio ac o slyri. Uwch-hidlo ynghyd ag osmosis gwrthdro sydd yn cynnig y ffordd orau o hidlo mwynau hydawdd o slyri. Ar yr un pryd gall y dŵr wedi ei hidlo gael ei aildefnyddio ar y safle, gan gynyddu'r effeithlonrwydd wrth ddefnyddio dŵr, neu ddiogelwch y dŵr a ollyngir. Oherwydd bod hidlo yn cael gwared o'r dŵr o'r llif o wastraff, gellir lleihau cyfanswm cyfaint y llif gwastraff o hyd at 70% o'i gyfaint gwreiddiol, gan ei gwneud yn rhatach i'w gludo a'i storio.



Cronfa Amaethyddol Ewrop ar
gyfer Datblygu Gwledig
Ewrop yn Bwddioddi mewn Ardaloedd Gwledig
European Agricultural Fund for
Rural Development
Europe Investing in Rural Areas



Llywodraeth Cymru
Welsh Government