



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

Defnyddio technoleg delweddu thermol i wella gwaith cynhyrchu da byw

Cate Williams: IBERS, Prifysgol Aberystwyth.

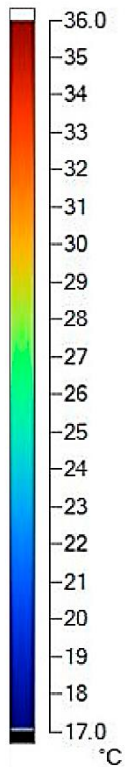
Mae defnyddio delweddau thermol mewn da byw yn dechnoleg arloesol a newydd. Gall helpu i ddod o hyd i anafiadau, cloffni, heintiau ac adweithiau i bigiadau, a lleihau costau llafur yr un pryd. Yn aml, gall delweddau thermol ganfod problem cyn ei bod yn amlwg i'r llygad noeth (lefelau is-glinigol). Mae hynny'n caniatáu triniaeth gyflym, sy'n atal y clefyd rhag gwaethygu.

- Mae camerâu delweddu thermol yn dod yn haws a mwy cyfleus i'w defnyddio ar y fferm ac yn parhau'n hynod o sensitif a manwl gywir yr un pryd.
- Gall camerâu delweddu thermol gael eu defnyddio wrth ddiagnosio sawl clefyd sy'n arwyddocaol o safbwynt economaidd mewn da byw, e.e. mastitis, achosion cloffni, feirws y tafod glas a throed gnapiog.
- Mae data o arbrofion yn galonogol ac yn dangos lefelau uchel o gywirdeb, gan leihau'r angen am wrthfotigau mewn rhai astudiaethau achos.

Defnyddio'r dechnoleg gyda da byw

Mae technoleg delweddu thermol yn cael ei defnyddio fel rhan o'r drefn mewn meddygaeth ddynol ac mewn milfeddygaeth geffylau i ddod o hyd i broblemau. Mae delweddu thermol yn addas i'w ddefnyddio mewn mamaliaid gan fod ganddynt dymheredd corff cyson waeth beth fo'u hamgylchedd allanol (endothermi). Gan hynny, mae newidiadau mewn tymheredd yn aml yn digwydd o ganlyniad i lid neu chwyddo. Un o nodweddion llid yw bod y gwaedlestri'n ehangu'n lleol ("faslediad") sy'n arwain at gynnydd yn y gwres sy'n ymledu. Gall llid weithredu fel dangosydd sy'n amlygu heintiau neu anafiadau mewn meinweoedd/cyhyrau, sy'n golygu bod delweddu thermol yn arf diagnostig rhagorol.

Mae camerâu delweddu thermol yn defnyddio pelydrau isgoch i greu llun deinamig, mewn amser real (thermogram) o'r gwrthrych. Mae'r ddyfais yn [troi ymbelydredd isgoch](#) o wyneb



gwrthrych (sef y croen, yn achos anifeiliaid) yn ergydion trydan a all gael eu gweld ar fonitor gan ddefnyddio graddfa liwiau i ddynodi'r tymheredd (Ffigur 1). Yn aml, bydd thermogramau'n rhyngweithiol ac mae modd rhoi tymheredd rhan benodol (mor fach am ambell gentimetr) o'r anifail. Mae thermograffeg filfeddygol yn defnyddio camerâu a all ganfod gwahaniaethau tymheredd mor fach â 0.05°C ac a all sganio 30 gwaith yr eiliad, gan ganiatáu i fideos gael eu recordio. Gan hynny, mae llawer o ddyfeisiau'n cynnig dibenion ychwanegol, fel [sgorio cyflwr y corff yn awtomatig](#) a dadansoddi delweddau fideo i ddod o hyd i gloffni ac i asesu ymddygiad. Yn fwy diweddar, mae addasyddion sensitif a manwl gywir wedi bod ar gael yn fasnachol i'w defnyddio gyda ffôn clyfar, sy'n eu gwneud yn llawer haws i'w defnyddio, yn gwella'r hwylustod yn gyffredinol a'r gost.

Mae delweddu thermol yn cynnig [sawl mantais](#) dros ddiagnosis traddodiadol â'r dwylo. Drwy ddefnyddio camera delweddu thermol gall y ffermwr sefyll bellter diogel o'r anifail, gan leihau'r risgiau o ran iechyd a diogelwch sy'n gysylltiedig â gweithio gyda da byw, a lleihau'r straen i'r anifail. Mae delweddu thermol hefyd yn gallu lleihau'r angen am lafur ychwanegol, gan mai un person yn unig sy'n angenrheidiol i ddelweddu a sganio pob anifail, gan fod y data'n cael ei storio neu ei anfon i'r cwmwl i'w

ddadansoddi wedyn. Gall delweddu thermol ganfod problemau cyn bod symptomau clinigol yn amlwg (mewn mastitis er enghraifft) a nodi'r union fan lle mae'r broblem (e.e. cloffni) gan ganiatáu i'r ffermwr roi triniaeth cyn i'r symptomau godi. Mae hyn yn helpu'r ffermwr i arbed arian o ran costau ymchwilio a thriniaethau diangen. Er enghraifft, mae'r dechnoleg hon wedi llwyddo i leihau defnydd gwrthfotigau ar ffermydd cig eidion gan fod modd trin cloffni â chyffuriau atal llid yn hytrach na gwrthfotigau. Mae hyn yn lleihau'r risg o greu ymwrthedd i wrthfotigau ac yn arbed arian ar feddyginiaethau a llaeth gwastraff, ac yn lleihau ar driniaethau gwrthfotig proffylactig.

Mastitis

Mae chwyddo mewn meinwe yn ddibynadwy fel un o arwyddion haint, ac un o nodweddion chwyddo yw gwres. Mae ymchwil wedi gweld bod profion diagnostig ychwanegol (e.e. cyfrifiadau celloedd somatig (SCC)) ar y cyd â delweddau thermol yn cynyddu cryn dipyn ar gywirdeb wrth ddiagnosisio mastitis.

Ffigur 1: Enghraifft o baled enfys cyferbyniol iawn (wedi'i addasu o Alsaad *et al.*, 2015)



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO



Er nad yw tymheredd cyffredinol corff y fowch yn amrywio yn ôl ei statws haint, mae astudiaethau wedi canfod bod tymheredd y pwrs neu'r gadair yn sylweddol uwch mewn buchod sydd â mastitis. Mewn buchod â mastitis is-glinigol, ar gyfartaledd roedd y pwrs 2.4°C yn gynhesach na thymheredd y corff yn gyffredinol. Mewn buchod â mastitis clinigol, gwelwyd cynnydd yn y tymheredd o 1-1.5°C. Wrth gymryd mesuriadau mae hefyd yn bwysig deall bod tymheredd croen y pwrs yn amrywio'n sylweddol – canfu un astudiaeth fod y tymheredd ar flaen y deth yn 30.1°C a bod y tymheredd ym môn y pwrs wedi cynyddu i 35.1°C. Wrth ddefnyddio delweddau thermol ac SCCs ar y cyd, llwyddwyd i ddod o hyd i fastitis mewn [cynlleied â phedair awr ar ôl yr her](#) drwy gyfrwng arllwysiad dan reolaeth o *E. coli*. Un anfantais bosibl wrth ddefnyddio delweddau thermol yw'r diffyg deunyddiau cyfeirio. Er mwyn gwneud cymhariaeth ddefnyddiol ac ystyrlon, mae'n bwysig bod darlleniadau ar gael ar gyfer anifeiliaid sy'n glinigol 'normal'. Ond, gall hyn amrywio o ran brid, oedran, hanes beichiogrwydd, cyfnod yn y cylch cenhedlu *etc.* ac felly mae'n hanfodol sefydlu cronfa ddata gadarn gan ddefnyddio gwerthoedd sylfaenol ar gyfer pob buches neu ddiadell. Mae system adnabod electronig yn addas at y sefyllfa hon i helpu i gadw cofnodion manwl gywir ar gyfer anifeiliaid unigol. Gan ei bod yn dal yn ddyddiau cynnar ar y dull, byddai hefyd yn angenrheidiol cyplysu'r delweddau thermol â dangosyddion mastitis eraill megis SCCs i sicrhau bod y diagnosis yn ddibynadwy.

Cloffni



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

Un mater iechyd creiddiol i ffermwyr da byw, boed gwartheg, defaid neu foch, yw cloffni. Gall cloffni ddeillio o nifer o achosion a gall fod yn anodd ei nodi'n fanwl gywir; weithiau bydd angen archwiliad gan y milfeddyg. Mae clefydau sy'n arwyddocaol yn economaidd, megis clwy'r traed a dermatitis digidol heintus defaid (CODD) yn costio'n ddrud i ddiwydiant ffermio defaid Cymru, gydag un adroddiad yn 2014 yn amcangyfrif colled mewn proffidioldeb o £14 y famog. Yn gyffredinol, mae cloffni'n cael ei achosi gan haint (e.e. crawniad, CODD, clwy'r traed) ond gall gael ei achosi hefyd gan anaf (anafiadau yn y cyhyrau ar ôl cael cic, er enghraifft), a gall y ddau fath gael eu hadnabod drwy weld cynnydd yn y tymheredd lleol drwy ddefnyddio camerau delweddu thermol. Mae'r rhan fwyaf o'r ymchwil wyddonol yn canolbwyntio ar wartheg, ond gall llawer o'r cysyniadau gael eu defnyddio hefyd mewn defaid a moch.

Mae'r ymchwil wedi canfod bod gwahanol rannau o droed y fuwch yn dangos tymheredd gwahanol o dan amodau clinigol normal. Er enghraifft, mae tymheredd rhan ganolog y droed ôl a'r rhan rhwng y bysedd yn gyson yn uwch o'u cymharu â rhannau eraill. Mae'n hanfodol cymryd y gwahaniaethau hyn i ystyriaeth er mwyn llunio data cywir ac osgoi canlyniadau cadarnhaol ffug a thriniaeth ddiangen. Wrth gymharu buchod sy'n dioddef â chlwy'r traed ac anifeiliaid iach, roedd gwartheg cloff yn amlygu tymheredd uwch ym mhob rhan o'r droed. Ar ben hynny, edrychodd astudiaeth arall ar ddefnyddio delweddau thermol wrth ganfod diagnodis o friwiau corn mewn gwartheg godro o safbwynt codi a glanhau'r traed. Adroddwyd bod baw yn dylanwadu ar ddibynadwyedd y delweddau thermol, gan ei fod yn amharu ar allu wyneb y traed i ledw gwres a dargludo gwres. Er hynny, pan gaiff coesau buchod eu glanhau, mae hyn yn eu hoeri, sydd hefyd yn amharu ar y canlyniadau. Er bod baw yn dylanwadu ar y trothwy tymheredd ar gyfer adnabod briwiau, gwelwyd nad oedd hyn yn effeithio ar y gwahaniaethau rhwng y rhai â briwiau a'r rhai heb friwiau. Ar ôl i'r droed gael ei glanhau, cododd sensitifrwydd y camera o 80% i 91% a gwelwyd gostyngiad o 5% o ran penodoldeb. Hefyd ar ôl golchi'r traed gwelwyd bod nifer y profion cadarnhaol ffug yn mwy na dyblu: gan hynny, cafwyd y [gyfatebiaeth orau](#) rhwng sensitifrwydd a phenodoldeb heb orfod glanhau na chodi'r traed drwy ddefnyddio trothwy o 27°C ar draed budr.



FARMING
connect
cyswilt
FFERMIO



Mae delweddau thermol at adnabod cloffni [wedi'u defnyddio hefyd ar gyfer moch](#). Gwelodd yr astudiaeth fod y camera'n ddigon sensitif i ganfod rhai patrymau sy'n gysylltiedig â chloffni, ond roedd sawl ffactor yn drysu'r canlyniadau: cydffurfiad y coesau, gweithgarwch corfforol a hanes beichiogrwydd. Canfu'r astudiaeth fod tymheredd y goes yn amrywio gan ddibynnu ar yr amser o'r dydd a'r amser o'i gymharu ag amser bwydo, gan amlygu mor bwysig yw cysondeb wrth gymryd mesuriadau a'r angen am ddata sylfaenol cadarn at ddibenion cymharu.

Clefydau heintus

Fel y trafodwyd eisoes, mae delweddu thermol yn ddull diagnostig defnyddiol wrth ganfod heintiau gan mai llid – a'r gwres a'r chwyddo sy'n ei nodweddu – yw'r prif ddangosydd. Mae camerâu delweddu thermol wedi'u defnyddio wrth ddiagnosisio [clefydau anadlu mewn lloi](#) lle nodwyd anifeiliaid yng nghyfnodau cynnar y salwch hyd at wythnos cyn i'r symptomau clinigol ymddangos. Yn ôl y data, 4-6 diwrnod cyn i'r symptomau clinigol ddechrau (tymheredd craidd $\geq 40^{\circ}\text{C}$ a chyfrifiad celloedd gwaed gwyn uchel) roedd diagnosis drwy ddefnyddio camera thermol yn fwy cywir ac effeithlon nag arfer safonol y diwydiant, sef sgorio clinigol. Mae delweddau thermol hefyd wedi'u defnyddio wrth ddiagnosisio feirws y Tafod Glas (BTV) yn y cyfnodau cynnar, pan lwyddodd y dechnoleg i wahaniaethu rhwng defaid oedd â thwymyn ar raddfa isel a defaid a oedd yn glinigol normal gyda sensitifrwydd o 85% a phenodoldeb o 97%. Defnyddiodd yr astudiaeth dymheredd y llygaid fel dangosydd tymheredd heb ymyrraeth, ac mae'n awgrymu y gallai monitro parhaus ar anifeiliaid enghreifftiol helpu i leihau achosion o BTV. Yn yr achos hwn, fe ddileodd yr arbrawf ffactorau dryslyd fel amodau amgylcheddol, y brîd o ddefaid a'r dos o'r feirws, a fuasai'n debygol o gael effaith ar y darlleniadau ar y fferm. Mewn dofednod, mae delweddau thermol wedi'u defnyddio wrth [ganfod troed gnapiog](#) gyda chanlyniadau calonogol; dangosodd y camerâu delweddu thermol lefel gywirdeb o 87% o roi



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

achosion clinigol o dan y camera, o'i gymharu â 27% drwy archwiliad gweledol. Er hynny, wrth ddefnyddio delweddau thermol i ganfod [clwy'r traed a'r genau](#) mewn gwartheg, cyfradd ganfod o 50-60% a gofnodwyd, gan awgrymu na fydd y dechnoleg yn berthnasol o bosibl i bob clefyd neu fod angen i'r broses gael ei gwella.

Yn ychwanegol, mae delweddau thermol wedi'u defnyddio wrth ganfod [heintiau tagiau clust](#) mewn ŵyn. Cyn eu tagio, cafodd tymheredd thermol cyfartalog y glust ei fesur a chanfuwyd gwahaniaethau sylweddol yn y tymheredd rhwng clustiau heintiedig (26°C) a chlustiau heb eu heintio (19°C) cyn i'r symptomau clinigol ymddangos. Ochr yn ochr â hyn, gwelodd yr astudiaeth fod tagiau clust electronig yn achosi mwy o broblemau (cyfradd heintio o 80%) na thagiau clust confensiynol, gweledol (cyfradd heintio 50%). Efallai fod hyn yn codi am fod tagiau EID sy'n cynnwys trawsatebydd electronig yn drymach, a allai gyfrannu hefyd at y cyfraddau cadw gwael y bydd ffermwyr yn sôn amdanyn nhw. Gan fod aildagio anifeiliaid yn arwain at ragor o gost a straen i'r anifeiliaid, fe allai fod yn ddefnyddiol canfod a thrin llid ym meinwe'r glust yn gynnar.

Crynodeb

Mae camerâu delweddu thermol yn ffordd newydd ac arloesol o wella iechyd a lles anifeiliaid sydd o ganlyniad yn cynyddu cynhyrchiant a phroffidioldeb busnes y fferm. Mae camerâu delweddu thermol yn dod yn fwy cyfleus ac yn haws i'w defnyddio, ac mae addasyddion sensitif a manwl gywir ar gael ar gyfer ffonau clyfar. Defnyddiwyd delweddau thermol gyda chanlyniadau calonogol mewn nifer o astudiaethau gwyddonol yn ogystal â nifer o astudiaethau achos ar y fferm. Defnyddir y dechnoleg gan amlaf i ddiagnosio problemau iechyd fel mastitis, clefydau a heintiau yn gynnar ac i ganfod beth sy'n creu cloffni. Er mwyn tynnu canlyniadau ystyrlon o'r delweddau, mae'n hanfodol creu sylfaen gadarn o anifeiliaid sy'n glinigol normal yn y fuches neu'r ddiadell. Mae'n bwysig hefyd lleihau'r effeithiau cymysglyd sy'n cael eu creu gan amodau amgylcheddol ac amser y dydd, ac i ystyried newidiadau yn y tymheredd yn ôl brîd, oedran a hanes beichiogrwydd.

Ionawr 2019

Nodyn i olygyddion:

I gael rhagor o wybodaeth, cysylltwch â Cate Williams ar 01970 621833 neu ebost: clw30@aber.ac.uk. Fel arall, ewch i www.llyw.cymru/cyswlltffermio

Gwybodaeth gefndir:

Ariennir y prosiect hwn drwy Gymunedau Gwledig Llywodraeth Cymru – Rhaglen Datblygu Gwledig Cymru 2014-2020, a ariennir gan Gronfa Amaethyddol Ewrop ar gyfer Datblygu Gwledig a Llywodraeth Cymru.

Darperir Rhaglen Trosglwyddo Gwybodaeth Cyswllt Ffermio a'r Gwasanaeth Cyngori gan Menter a Busnes ar ran Llywodraeth Cymru. Mae Lantra Cymru yn arwain ar ddarparu Rhaglen Ddysgu a Datblygu Gydol Oes Cyswllt Ffermio.

Allweddeiriau: *thermol, delweddu, thermogram, isgoch, iechyd, clefyd, diagnosis, cloffni, mastitis.*

Sector - (Nodwch)			
Newid Hinsawdd		Sector âr	
Tir glas		Garddwriaeth	
Bioamrywiaeth		Sector Organig	X
Coedwigaeth		Moch	X
Cig coch	X	Dofednod	X
Sector llaeth	X		

Trydariat i'w gyhoeddi: *Defnyddio delweddau thermol mewn da byw i wella gwaith cynhyrchu*