



FARMING
connect
cyswilt
FFERMIO

Ffermio Fertigol: Dyfodol newydd ar gyfer cynhyrchu bwyd?

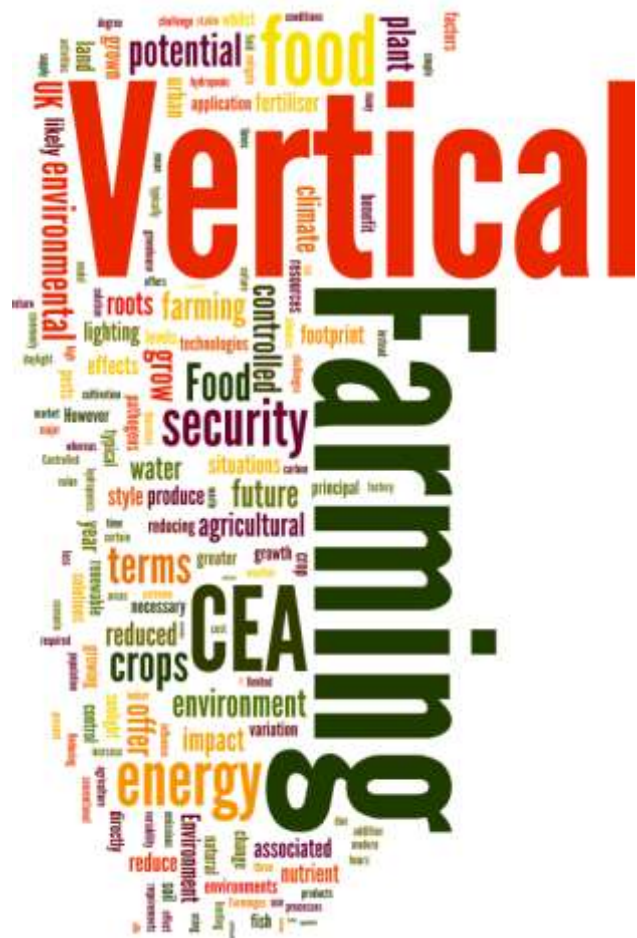
Dr Williams Stiles a Dr Peter Wootton-Beard: IBERS, Prifysgol Aberystwyth.

Negeseuon allweddol:

- Mae ffermio fertigol yn system gynhyrchu bwyd mewn amgylcheddau wedi'u rheoli dan do
- Mae hyn yn galluogi amaeth manwl gywir ar ffurf debyg i ffatri
- Gall y dull hwn leihau effaith amgylcheddol a dylanwad amrywiaeth amgylcheddol sy'n gysylltiedig â newid hinsawdd ar gynhyrchu bwyd.

Mae amaethyddiaeth mewn amgylchedd wedi'i reoli (CEA), a elwir yn aml yn Ffermio Fertigol, yn broses o dyfu bwyd a chynnyrch amaethyddol arall dan amodau sy'n debyg i ffatri, heb yr adnoddau naturiol nodweddiadol sy'n gysylltiedig â chynhyrchu planhigion, megis pridd a goleuni'r haul. Yn hytrach, mae'r adnoddau hyn yn cael eu darparu gan ddefnyddio technolegau arloesol i ddarparu golau a maetholion.

Mae ffermio fertigol yn cael ei gysylltu gan amlaf gyda systemau cynhyrchu ar ffermydd trefol, gan ei bod yn hawdd eu hintegreiddio i dirweddau trefol, gan leihau hyd cadwyni cyflenwi. Fodd bynnag, mae'n bosibl bod potensial i'r math hwn o gynhyrchu fod o fudd i gynhyrchiant amaethyddol cyffredinol tu hwnt i sefyllfaoedd trefol. Gan ddefnyddio amgylcheddau wedi'u rheoli, gellir trin cynydau a fyddai fel arall yn anaddas i hinsoddau'r DU, gan leihau dibyniaeth ar gadwyni cyflenwi o dramor.





FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

Mae systemau cynhyrchu bwyd hefyd yn wynebu nifer o heriau yng nghyd-destun bwydo poblogaethau syn tyfu <<http://www.fao.org/news/story/en/item/35571/icode/>>. Mae Ffermio Fertigol yn caniatáu cynhyrchiant cyflymach, dan fwy o reolaeth, waeth beth fo'r tymor. Gall un erw o ffermio fertigol ddarparu cynnyrch cyfwerth â rhwng [10-20](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fes3.83/full) <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fes3.83/full>> erw o gynhyrchu confensiynol. Mae'r system hon yn cynnig model i gael mwy o sicrwydd bwyd at y dyfodol, gan nad yw cynhyrchu gan ddefnyddio systemau o'r fath yn agored i amrywioldeb ffactorau megis hinsawdd neu blâu a phathogenau. Yn ogystal, gall fferm fertigol fanteisio ar dir isel ei werth na fyddai ar gael ar gyfer cynhyrchu bwyd fel arall. Felly, ystyrir Ffermio Fertigol yn system realistig ar gyfer ffermio'r dyfodol, a allai gynnig y model sefydlog angenrheidiol ar gyfer cynhyrchu bwyd at y dyfodol, i allu darparu bwyd i'r cynnydd o 3 biliwn yn y boblogaeth a ragwelir erbyn 2050.

Systemau presennol

Ceir tri phrif system a ddefnyddir ar gyfer CEA: hydroponeg, aeroponeg ac acwaponeg. Mae'r tair system yn tyfu llysiau heb ddefnyddio pridd, ond yn hytrach gan ddefnyddio sylweddau dŵr cyfoethog, y mae modd i'r planhigion gael mynediad ato'n uniongyrchol.

Mewn systemau hydroponeg, mae'r sylwedd maetholion yn cael ei bwmpio o amgylch cronfeydd y mae gwreiddiau'r planhigion yn tyfu iddo, ac mewn systemau aeroponeg, mae'r gwreiddiau'n tyfu'n rhydd ac mae sylwedd dŵr a maetholion yn cael ei chwistrellu'n uniongyrchol arnynt. Mae hyn yn cynyddu awyriad yn y gwreiddiau, sy'n gallu cael effaith ffafriol o ran twf planhigion a photensial tyfiant. Mae Acwaponeg yn gyfuniad o ddyframaeth a hydroponeg. Mae cysylltu'r systemau hyn yn golygu bod planhigion yn gallu defnyddio gwastraff y pysgod fel gwrtaith. Yn y cyfamser, mae'r system hydroponeg yn hidlo'r dŵr cyn ei ddychwelyd at y pysgod. Gall hyn fod yn system gynhyrchu effeithiol pan fo cyfuniadau cnwd/pysgod sydd angen amodau amgylcheddol yn cael eu dewis, gan ei bod yn lleihau costau gwrtaith ac yn cynhyrchu cnwd ychwanegol ar ffurf pysgod.

Effaith ar yr Amgylchedd

Mae lleihau effaith amgylcheddol ffermio modern yn bwysig er mwyn sicrhau cynaliadwyedd. Gall systemau Ffermio Fertigol gynnig [nifer o gyfleoedd](http://www.cell.com/trends/biotechnology/abstract/S0167-7799(13)00070-X) <[http://www.cell.com/trends/biotechnology/abstract/S0167-7799\(13\)00070-X](http://www.cell.com/trends/biotechnology/abstract/S0167-7799(13)00070-X)> i leihau'r effaith amgylcheddol. Mae'r dull hwn yn cynnig system heb golledion maethynnau i'r amgylchedd, mae angen llawer llai o dir (10-20 gwaith), ceir gwell rheolaeth gwastraff, llai o golledion cynhyrchu o ganlyniad i blâu a chlefydau (~40% yn llai), cynhyrchir cynydau drwy'r flwyddyn, ceir cynnydd yn oriau golau dydd neu amser tyfu bob dydd, nid oes dim amrywiaeth mewn cynhyrchiant o ganlyniad i newid



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

tywydd, a dim effeithiau negyddol o ganlyniad i dywydd eithafol. Mae mwyafrif y ffermydd fertigol hefyd yn defnyddio 70-80% yn llai o ddŵr na thyfu confensiynol. Yn fyd-eang, mae oddeutu 70% o'r dŵr sydd ar gael ar gyfer defnydd dynol yn cael ei ddefnyddio ar gyfer amaethyddiaeth, <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm> sy'n fater pwysig i'r amgylchedd ac iechyd dynol. Yn y DU, mae'r ffigwr hwn yn llawer is (~10%); ond mae hyn yn debygol o gynyddu o ganlyniad i newid hinsawdd.

Gall system amgylchedd wedi'i reoli arwain at sefyllfa mewn egwyddor lle bo modd rheoli pob ffactor cynhyrchu. Golyga natur fanwl y dull hwn bod y defnydd o ddeunyddiau drud megis gwrtiaith yn gallu cael ei dargedu a'i gyfyngu i'r hyn sydd ei angen yn unig. Mae'r system hon felly yn osgoi colledion costus a niweidiol i'r amgylchedd. Fel canlyniad syml o reoli'r holl fewnbynnau i'r planhigion, mae'r potensial ar gyfer halogiad damweiniol hefyd yn lleihau. Mewn amgylchedd nodweddiadol ar y maes, gall metalau trwm neu bathogenau halogi'r priddoedd, yn ddamweiniol trwy ychwanegu triniaethau pridd a gwrtiaith, neu drwy broses naturiol. Mae lefel uchel o reolaeth felly'n lleihau'r cyswllt rhwng cnydau a phlâu neu bathogenau, gan gynyddu diogelwch bwyd. Mewn achosion eithafol, pe byddai mesurau bioddiogelwch yn methu a bod clefydau'n torri allan, mae'n bosibl ailddechrau cynhyrchiant yn y tymor byr, ond mewn amaethyddiaeth nodweddiadol, mae'r un effaith yn debygol o olygu colli blwyddyn.

Gan ddefnyddio dadansoddiad cylchred bywyd (LCA), mae wedi bod yn bosibl i asesu [ôl troed carbon](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670715000700) <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670715000700>> bwyd sydd wedi'i dyfu gan ddefnyddio amaethyddiaeth mewn amgylchedd wedi'i reoli. Mae'r dadansoddiad hwn yn dangos ar hyn o bryd bod mwy o garbon yn cael ei allyrru o ganlyniad i gynhyrchu mewn systemau amaethyddiaeth mewn amgylchedd wedi'i reoli na thechnegau confensiynol. Mae'n bosibl i'r effaith hwn gael ei leddfu trwy ddefnyddio ffynonellau ynni adnewyddadwy. Gallai defnyddio ynni adnewyddadwy leihau'r ôl troed carbon ddigon i fod yn gyfwerth neu'n uwch na chynhyrchu confensiynol. Yn ogystal, mae dwysáu cynhyrchiant mewn sefyllfaoedd dan reolaeth fel hyn, sy'n gofyn am ôl troed cymharol fychan o ran tir, yn galluogi mwy o dir i gael ei roi o'r neilltu ar gyfer prosesau naturiol a darpariaeth gwasanaethau ecosystem. Mae hyd yn oed wedi cael ei awgrymu y byddai modd i'r tir sy'n cael ei ryddhau o gynhyrchiant amaethyddol o ganlyniad i'r broses hon gael ei ddychwelyd yn goetir coed caled, a fyddai'n brwydro yn erbyn effeithiau newid hinsawdd.

Effeithlonrwydd ynni

Y prif ffactor sy'n cyfyngu ar system amgylchedd sy'n cael ei reoli yw faint o egni sydd ei angen i dyfu cynnyrch, ac felly'r costau economaidd o gynhyrchu. Mae'r ffaith hwn wedi denu beirniadaeth o sawl cyfeiriad o ran hyfywedd ac o ran a oes gwerth i CEA er mwyn lleihau effaith amgylcheddol a darparu



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

atebion sicrwydd bwyd. Fodd bynnag, mae'n bosibl bod technolegau ynni adnewyddadwy modern yn cynnig potensial mawr o ran trosi golau'r haul ac ynni gwynt yn ynni defnyddiol ar gyfer gwresogi a goleuo dan do. Yn ogystal, gallai systemau sy'n defnyddio goleuni ynni isel megis y rhai sy'n defnyddio bylbiau LED, leihau faint o ynni sydd ei angen. Dangosodd [astudiaeth <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670715000700>](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670715000700) a oedd yn modelu gofynion ynni y byddai paneli solar yn gallu cynhyrchu digon o ynni i fodloni gofynion goleuni a phwmpio dŵr, gan awgrymu ei fod yn ymarferol yng nghyd-destun cynhyrchiant wrth ddefnyddio technolegau ynni adnewyddadwy. Wrth gwrs, mae'n debyg mai dim ond mewn ardaloedd gyda digonedd o oleuni'r haul y byddai hynny'n wir.

Hefyd, nid oes ffermydd fertigol wedi'u hadeiladu hyd yn hyn sy'n manteisio ar ddatblygiadau mewn dylunio saernïol (e.e [Passivhaus <http://www.passivhaus.org.uk/>](http://www.passivhaus.org.uk/)). Wrth dyfu cnydau penodol, mae'r ffermwr fertigol yn gwybod yr union amgylchedd sydd ei angen, ac felly gellir dylunio adeilad i gynnal yr amgylchedd hwnnw gan wneud y defnydd gorau posibl o dechnolegau effeithlon o ran ynni megis adfer gwres, awyriad goddefol a deunyddiau datblygedig. Mae cynhyrchu bwyd mewn amgylchedd wedi'i reoli yn galluogi datblygu systemau sy'n gallu manteisio ar bob cyfle i aildefnyddio adnoddau. Gall hyn ddigwydd wrth ailgylchu ynni yn yr adeilad, neu adfer ynni o'r cynnyrch planhigion nad yw'n cael ei ddefnyddio megis y gwreiddiau.

Mae gan Ffermydd Fertigol ofynion sylfaenol ar gyfer gwres, ynni, CO₂ a maetholion, ac o ganlyniad, maent yn cynnig cyfle gwych ar gyfer rhannu lleoliad gyda systemau eraill. Mae unrhyw weithred neu broses sy'n cynhyrchu gwared o'r adnoddau hyn yn gyfle i gynyddu potensial economaidd y busnes a'r fferm fertigol. Gallai enghreifftiau gynnwys treuliad anaerobig, cynhyrchu ynni adnewyddadwy, peiriannau CHP, ffermydd gweini neu safleoedd prosesu bwyd diwydiannol. Gallai'r model economaidd hwn sy'n buddio'r ddwy ochr eich galluogi i gael gwerth o beth fyddai fel arall yn wastraff adnoddau, a byddai angen ynni ychwanegol i gynhyrchu o'r newydd.

Pa gnydau y dylid eu tyfu?

Yn syml, mae dewis cnydau sydd â photensial i dyfu'n sydyn ynghyd â gwerth uchel ar y farchnad ac sy'n debygol o arwain at y gwerth gorau. Gan nad ydynt yn cael eu cyfyngu gan amrywiadau tymhorol, gall cnydau dyfu'n barhaus. Felly, y rhai y mae modd eu haeddfedu'n barod i'w gwerthu o fewn y cyfnod byrraf sy'n cynnig y fantais fwyaf o ran elw.

Mae'n bosibl dadlau bod potensial gan unrhyw gnwd i gael ei dyfu dan do, ond mae'n bosibl bod hynny'n safbwynt braidd yn syml i'w gymryd. Oherwydd ei natur, mae Amaethyddiaeth mewn Amgylchedd wedi'i Reoli (CEA) yn galluogi cnydau i dyfu a fyddai fel arall wedi cael trafferth i oroesi hinsawdd y DU, naill ai ar adegau penodol neu drwy gydol y flwyddyn. Trwy ganolbwyntio ar gnydau



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

a fyddai ond ar gael trwy fewnforio, gall arferion amaethyddiaeth mewn amgylcheddau dan reolaeth gynyddu sicrwydd bwyd yn y DU, leihau ôl troed amgylcheddol cadwyni cyflenwi, a chynnig cyfle i ffermwyr dyfu'r cnydau premiwm yn lleol, na fyddai wedi bod yn ymarferol i'w tyfu yn y DU cyn hynny.

Yn ogystal, nid oes cnwd ar hyn o bryd wedi cael ei fridio'n benodol ar gyfer twf mewn amgylcheddau dan reolaeth, sy'n cynrychioli her ddiddorol i ymchwilwyr a bridwyr. Gall defnyddio golau artiffisial olygu bod modd rheoli tonfeddi goleuni unigol, a allai wella tyfiant planhigion ac ansawdd maethol. Bydd angen datblygu amrywiaethau newydd sydd wedi cael eu bridio'n benodol ar gyfer yr amodau hyn (amodau amgylcheddol a ffisegol), a fydd yn gallu manteisio'n llawn ar y cyfleoedd newydd hyn.

Crynodeb

Mae angen i systemau cynhyrchu bwyd byd-eang fynd i'r afael â heriau sylweddol dros y degawdau sydd i ddod. Mae canfod dulliau i fwydo poblogaeth sy'n tyfu gan leihau effaith amgylcheddol gweithgareddau amaethyddol ar yr un pryd yn hollbwysig.

Mae ffermio fertigol yn cynnig dewis arall realistig i gynhyrchiant confensiynol i rai cnydau. Gallai helpu i gyflawni'r lefel gofynnol o gynhyrchiant bwyd, gan oresgyn rhai heriau amgylcheddol ar yr un pryd. Gallai'r dull hwn hefyd alluogi cynhyrchu nwyddau sy'n ddymunol iawn i gwsmeriaid y DU, ond y mae modd eu tyfu mewn hinsoddau cynhesach na'n hinsawdd ni yn unig.

Mae'r systemau hyn yn eu dyddiau cynnar ac mae angen gwaith ymchwil pellach i ddeall ei effaith amgylcheddol ac economaidd. Er hynny, wrth i ni adeiladu mwy ac wrth i arloesedd barhau i fynd i'r afael â phroblemau cynhyrchu, mae ffermio fertigol yn debygol o ddod yn fwy cyffredin, a hynny mewn ardaloedd trefol yn ogystal â gwledig.

Medi 2017



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO



Cwmwl Amcathryddol Ewrop ar
Cyfer Datblygu Rwydigi
Ewrop yn Suddieddi aroen Ardaloedd Cwladig
European Agricultural Fund for
Rural Development
Europe Investing in Rural Areas



Llywodraeth Cymru
Welsh Government