



**EIP WALES**

Cydweithio er ffyniant gwledig  
Collaborating for rural success



*menter*  
a busnes

# **Partneriaeth Arloesi Ewrop (EIP) yng Nghymru**

## **Gwella pwysau cnwd garddwriaethol gyda bio-olosg glaswellt *Molinia* a phridd yn seiliedig ar dail/gwlân defaid**

### **Adroddiad Terfynol Ionawr 2023**

Oliver Kynaston



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



Llywodraeth Cymru  
Welsh Government

# Crynodeb Gweithredol

## Cymhelliant

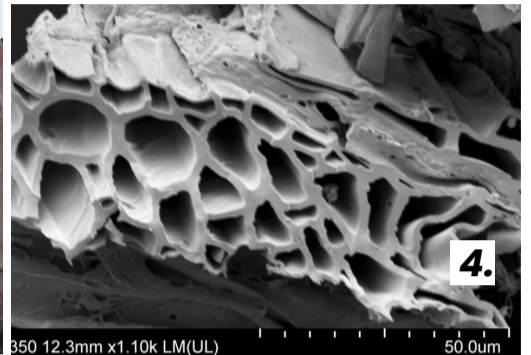
Dechreuwyd y prosiect hwn er mwyn gwybod a fyddai'n bosibl defnyddio bio-olsg wedi'i gynhyrchu o laswellt y gweunydd (mholinia caerulea) ac wedi'i gyfuno â chompost o wllân defaid oedd o werth isel a thail i wella perfformiad cnydau garddwriaethol yng Nghymru.

Mae bio-olsg yn ddeunydd sy'n llawn carbon a gynhyrchir drwy losgi biomas mewn amgylchedd gyda lefelau cyfyngedig o ocsigen yn bresennol, proses y cyfeirir ati fel pyrolysis.

Mae Tony Davies o Fferm Hefron yng nghanol Cymru wedi arloesi gyda thechneg o gynhyrchu bio-olsg o laswellt y gweunydd a gynaeafwyd o'i fferm defaid mynydd ac mae wedi datblygu amrywiaeth o gynnyrch drwy ei gyfuno â chompost o wllân defaid a thail.

Gallai ychwanegu bio-olsg molina o fewn garddwriaeth sicrhau nifer o fanteision cyfochrog megis 1) dal a storio carbon yn y tymor hir, 2) defnydd cynhyrchiol ar gyfer gwllân o werth isel a thail, 3) gwella cnydau garddwriaethol mewn pridd gwael, a 4) rheoli rhywogaeth ymledol sy'n tyfu ar dir mynydd yng Nghymru.

Mae'r astudiaeth hon yn ymchwilio i eitem 3) uchod, sef mesur perfformiad cnydau llysiau a dyfir mewn pridd lle ychwanegwyd cymysgeddau o gompost bio-olsg a bio-olsg.

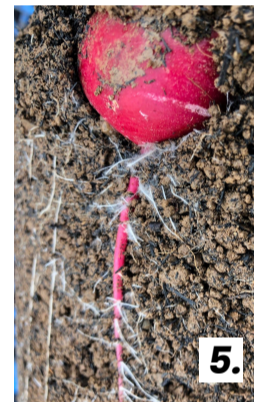


1. Glaswellt y gweunydd (mholinia caerulea) yn tyfu ar dir uchel. 2. 'Oxford Retort' a ddefnyddiwyd gan Tony Davies i gynhyrchu bio-olsg ar gyfer yr arbrawf. 3. Ychwanegu bio-olsg i'r pridd ar fferm William Robert. 4. Strwythur bio-olsg o dan ficrosgop electron sy'n dangos arwynebedd uchel a chapasiti i ddal dŵr.

## Cefndir yr Arbrawf

Cynhaliwyd yr arbrawf ar bedair fferm dros ddau dymor tyfu, gan ddechrau ym mis Mawrth 2021 a gorffen ym mis Gorffennaf 2022. Ceir y manylion yn y tabl isod:

Ffermwr	Mike Warrick	William Roberts	Tony Davies	Charles Warner
Location	Llandrindod Wells	Rhydaman	Rhayader	Aberteifi
Lleoliad	Cynhyrchu llysiau ar raddfa fach gan ddefnyddio egwyddorion organig.	Cynhyrchu llysiau yn fasnachol drwy'r dull di-raw a'u gwerthu i farchnadoedd lleol.	Ffermwr Defaid Mynydd a chynhyrchydd llysiau ar raddfa fach.	Tyfu perllysiau masnachol a phlanhigion suddlon a'u gwerthu i ganolfannau garddio.
Arbrofion	Tyfu india-corn a courgettes mewn gwelyau gardd.	Tyfu bresych mewn gwelyau hirgul drwy ddull di-raw. Dwy flynedd.	Tyfu radis mewn potiau y tu allan. Dwy flynedd.	Tyfu basil mewn potiau dan orchudd.



5. Radis yn tyfu'n dda mewn pridd yr ychwanegwyd bio-olsg pur ato. 6. Eginblanhigion courgette ar fferm M. Warrick. 7. William Roberts yn dyfrio ei eginblanhigion bresych. 8. Cnwd o fasil wedi'i gynaeafu a'i fesur ar ôl ei dyfu mewn potiau gan Charles Warner.

Ychwanegodd pob ffermwr dri o baratodau gwahanol gan eu cymharu â rheolydd: 1) Bio-olsg Pur (bio-olsg), 2) Bio-olsg yn gymysg â chompost gwllân defaid (compost bio-olsg), 3) Compost gwllân defaid (compost).

Cwblhawyd y paratodau, y gwaith plannu a'r data ar berfformiad y cnydau (cynnyrch biomas, uchder cnydau a'r ffrwythau a gynhyrchwyd) ar y safleoedd.

## Canlyniadau a Thrafodaeth

Yn ystod y ddau dymor tyfu cynhaliwyd 14 arbrawf ar berfformiad cnydau ar y pedair fferm. Roedd y canlyniadau'n amrywio'n sylweddol rhwng safleoedd a mathau o gnydau yn amrywio o fwy na threblu'r cnwd a gynhyrchwyd pan ychwanegwyd compost bio-olsg i'r radisy mewn potiau, i ostyngiad o 50% yn y cnwd lle ddefnyddiwyd compost gwllân defaid yn lle'r un masnachol i dyfu basil.

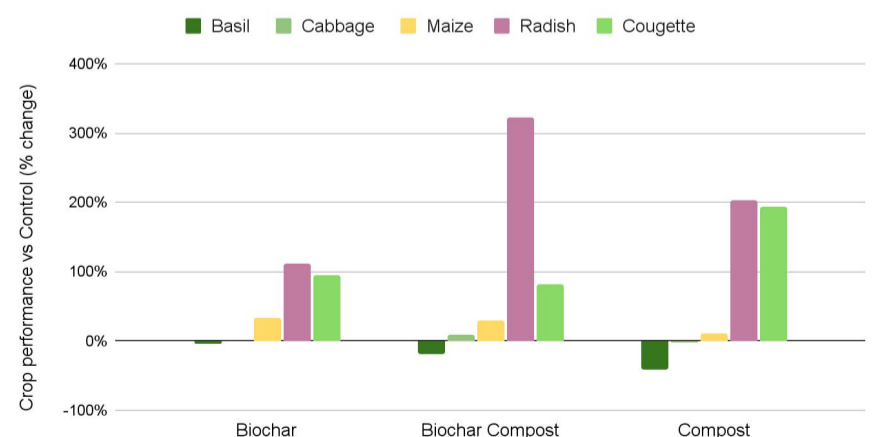
Awgrymodd y dadansoddiad data fod arwyddocâd ystadegol isel ar y cyfan i'r canlyniadau, yn enwedig o ran y cnydau a dyfir mewn gwelyau y tu allan, lle'r oedd amrywiadau mewn math o bridd, tywydd a phlâu yn effeithio ar ganlyniadau.

Wrth edrych ar berfformiad cnydau gyda'i gilydd- gan gynnwys cyfanswm biomas, biomas cnydau a maint cnydau o'i gymharu â'r rheolydd - ar gyfer yr holl arbofion dyma'r canlyniadau a gafwyd:

- Ychwanegu **bio-olsg** ar gyfradd o 10t/ha wedi arwain at **gynnydd o 8.2%**.
- Ychwanegu **bio-olsg** ar gyfradd o 30t/ha wedi arwain at **gynnydd o 14.8%**.
- Ychwanegu **compost** ar gyfradd o 30t/ha wedi arwain at **ostyngiad o 7%**.

Yn achos y cnydau a blannwyd yn y pridd o'r ansawdd isaf (radis a dyfyd mewn pot mewn pridd mynydd) roedd y perfformiad gorau i'w weld yn y rhai lle ychwanegwyd bio-olsg i'r pridd, a gwelwyd yr effaith leiaf buddiol pan gafodd ei ddefnyddio yn lle compost masnachol ar gyfer y planhigion basil a dyfyd mewn potiau.

Aggregated horticultural crop performance for 14 field and pot trials conducted at 4 farms in 2021 and 2022.



Dangosodd bio-olsg Molinia wedi'i gymysgu â chompost welliannau o ran cynnyrch mewn dwy ran o dair o'r arbofion.

Argymhellir bod ymchwil pellach yn archwilio'r potensial o gyfuno bio-olsg â gwastraff maethol uchel fel tail ieir a buchod godro.

# Arbrawf 1 – Bresych (BI1a2)

## Cefndir

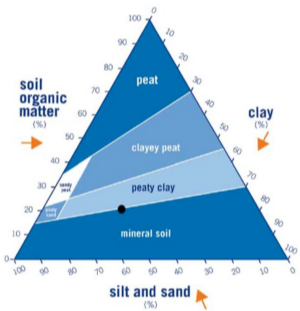
Mae'r tyfwr llysiau masnachol William Roberts yn ffermio ar lain 2 acer yn y brynau uwchben Rhydaman. Mae'n defnyddio dull di-raw a chompost trefol a'i gompost ei hun ar ei welyau hirgul 22m.

	Year 1	Year 2
<b>Tyfwr</b>	William Roberts	
<b>Lleoliad</b>	Rhydaman, Sir Gaerfyrddin	
<b>System</b>	Gardd llysiau organig fasnachol. Gwely arbrawf 22m x 1.4m. Plannodd eginblanhigion bob 45cm mewn dwy res.	
<b>Cnwd / Math</b>	Bresych y Gwanwyn, Anatalope F1	
<b>Dyddiad hau</b>	5/03/2021	15/03/2022
<b>Dyddiad plannu allan</b>	12/04/2021	24/04/2022
<b>Dyddiad cynaeafu</b>	25/06/2021	3/06/2022
<b>Paratodau</b>	Bio-olosg - 15t/ha - 253g fesul planhigyn Compost bio-olosg - 30t/ha - 501g fesul planhigyn Compost - 30t/ha - 501g fesul planhigyn	
<b>Dyblygiadau</b>	3	
<b>Planhigion fesul paratoad</b>	24	
<b>Cyfanswm nifer y planhigion</b>	96	

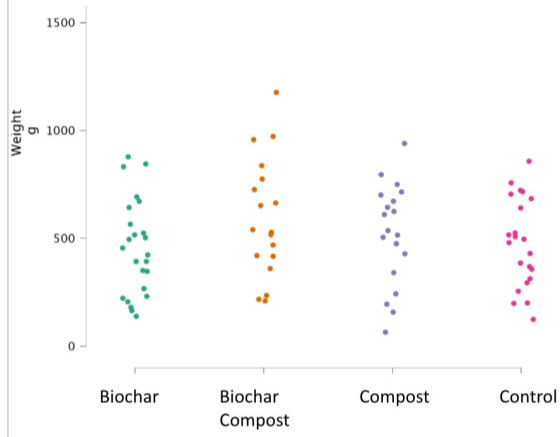


1. Ychwanegu bio-olosg ar gyfradd o 15t/ha.
2. Rhoi'r paratodau i lawr i 15 cm gyda thuriwr llaw
3. Plannu allan 4x o eginblanhigion ym mhob un o'r 12 llain.
4. Cynaeafu'r bresych 112 diwrnod ar ôl eu hau

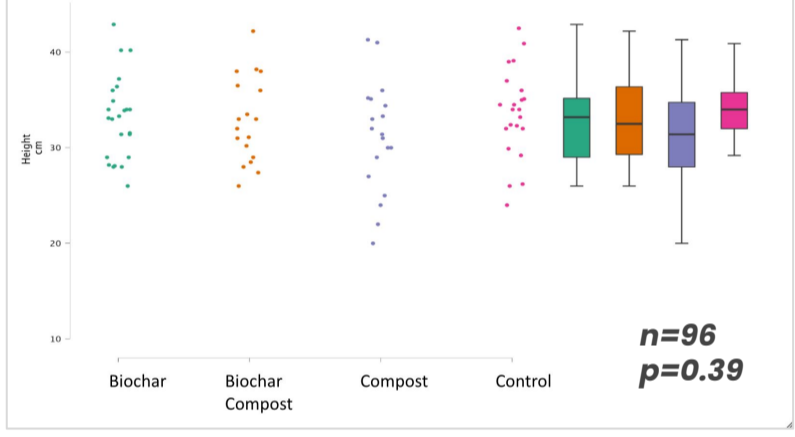
## Canlyniadau BI1



### Cabbage - Plant Weight



### Cabbage - Plant Height



Cafodd y pridd ei samplu gyda tharadr i ddyfnder o 20cm dros hyd cyfan y gwely tyfu a defnyddiwyd yn yr arbrawf. Dangosodd y dadansoddiad o wneuthuriad y pridd ei fod yn lom clai mawnog gyda strwythur da. Cynnwys uchel iawn - 20.8% - o ddeunydd organig. Gwerthoedd N uchel iawn o 22,000 kgN/ha a pH o 6.2. Gwnaed y mesuriadau gyda chyfres rheoli gwrtaitth NRM.

Y paratoad	Nifer y planhigion aeddfed	Pwysau Cyfartalog (g)	Uchder Cyfartalog (cm)	Pwysau vs Rheolydd	Uchder vs Rheolydd
Bio-olosg	24	455.8	33.1	-5%	-2%
Compost bio-olosg	18	593.1	32.9	24%	-2%
Compost	19	521.8	31.1	9%	-7%
Rheolydd	22	478.9	33.6	0%	0%

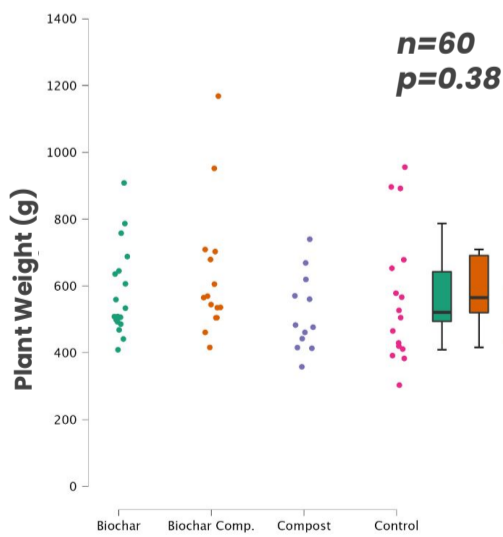
## Canlyniadau BI 2

Yn ystod yr ail flwyddyn ni ychwanegwyd unrhyw baratodau ychwanegol i'r pridd. Wrth archwilio'r pridd gwelwyd bod gweddillion amlwg o fio-olosg yn bresennol.

Yn sgil difrod gan dyrchod daear, methodd 36 o blanhigion â thyfu'n blanhigion aeddfed.

Yn sgil y bio-olosg a ychwanegwyd gwelwyd cynnydd bach yn y cnwd a gwelwyd cynnydd cymedrol wrth ychwanegu Compost bio-olosg o'i gymharu â'r rheolydd lle na welwyd unrhyw welliant.

Roedd arwyddocâd ystadegol yn isel.



Preparation	Nifer y planhigion aeddfed	Pwysau Cyfartalog (g)	Uchder Cyfartalog (cm)	Pwysau vs Rheolydd	Uchder vs Rheolydd
Bio-olosg	18	580.0	42.7	2%	1%
Compost bio-olosg	15	630.3	43.1	11%	2%
Compost	12	517.4	42.7	-9%	1%
Rheolydd	26	566.0	42.2	0%	0%

## Dadansoddiad

- Roedd y cnwd cyffredinol yn well yn yr ail flwyddyn.
- Yn y pridd yr ychwanegwyd Bio-olosg ato, aeth o gael ychydig o effaith negyddol i ychydig o effaith gadarnhaol ar y cnwd yn yr ail flwyddyn.
- Cafodd Compost bio-olosg effaith gymharol gadarnhaol yn y ddwy flwyddyn.
- Cafodd y gwelliant o ran cnwd ar gyfer compost ym Mlwyddyn 1 ei wydroi ym Mlwyddyn 2
- Roedd arwyddocâd ystadegol isel i'r ddwy set o ganlyniadau, lle'r oedd yr amrywiad o fewn y paratodau bron cymaint â'r amrywiad rhwng y paratodau.

Efallai bod y lefelau uchel o ddeunydd organig sydd i'w gael yn y pridd yn barod, ynghyd â'r lefel uchel o faetholion yn gyffredinol a pH cymharol niwtral yn esbonio'r gostyngiad yn effaith gymharol y paratodau a roddwyd ar gynnyrch y cnwd. Mae'r astudiaethau'n awgrymu bod rhoi bio-olosg yn cael yr effaith fwyaf pan mae'n cael ei ychwanegu at briddoedd diraddedig neu briddoedd sydd â lefel isel o ddeunydd organig.

# Arbrawf 2 – Basil

## Cefndir

Aeth Charles Warner, y tyfwr perlysiâu a phlanhigion suddlon masnachol, ati i brofi'r paratoadau, fel cyfrwng tyfu ac fel cyfrwng i wella'r pridd, gan dyfu mwy na 500 o blanhigion basil mewn 32 o botiau o dan orchudd.

<b>Tyfwr</b>	Charles Warner	
<b>Lleoliad</b>	Cilgerran, Ceredigion	
<b>System</b>	Potiau sgwâr 2L mewn twnell polythen masnachol. Trawsblannwyd plygiau tua 16 o blanhigion ar ôl 3 wythnos	
<b>Cnwd / Math</b>	Basil, Groegaidd	
<b>Dyddiad hau</b>	05/05/2021	
<b>Dyddiad plannu allan</b>	21/06/2021	
<b>Dyddiad cynaeafu</b>	Bio-olosg_isel - 15t/ha - 26g fesul pot Bio-olosgCompost_isel - 30t/ha - 52g/pot Compost_isel - 30t/ha - 52g fesul pot	Bio-olosg_uchel - 30t/ha - 52g/pot Bio-olosgCompost_uchel - 240g/pot Compost_uchel - 250g/pot
<b>Paratoadau</b>	4	4
<b>Dyblygiadau</b>	65	65
<b>Planhigion fesul paratoad</b>	234	287



1. Plygiau ar ôl cael eu trawsblannu i botiau 2L. 2. 16 planhigyn ar gyfartaledd i bob pot cyn cynaeafu. 3. Cynaeafu basil a phwysu biomas uwchben a than y ddaear

## Canlyniadau

Lluniwyd yr arbrawf i brofi newid yn y pridd (Ychwanegiad Isel) a nodweddion cyfrwng tyfu (Ychwanegiad Uchel) y paratoadau o'i gymharu â'r compost masnachol oedd yno'n barod (Sylvamix Peat Free Potting Mix a gynhyrchir gan Melcourt).

Tyfodd y planhigion i gyd yn dda heblaw am y rhai gydag Ychwanegiad Uchel o Gompost a'r Compost Bio-olosg a fethodd ddatblygu gwreiddiau y tu allan i'w plwg a drawsblannwyd ac a oedd yn dangos dail wedi melyn'u amlwg.

Mesurwyd dau newidyn ar gyfer pob paratoad ar ôl y cynaeafu:

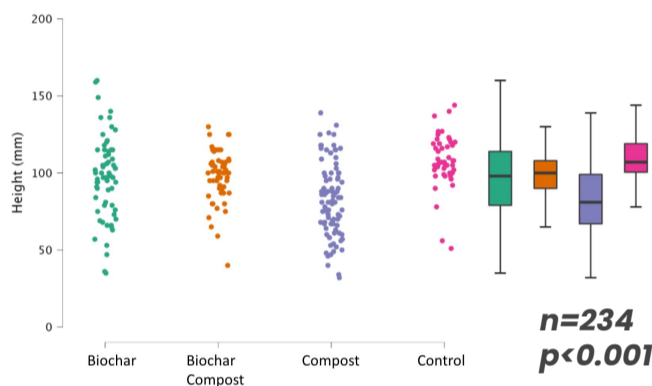
1) Cyfanswm y biomas uwch ben y tir (Pwysau'r Planhigyn) wedi ei gyfrifo fesul pot yn hytrach na phlanhigion unigol er mwyn osgoi'r posibilrwydd o wall mewn mesuriadau cyfansawdd wrth bwysu planhigion bach iawn.

2) Hyd y planhigyn ac eithrio'r gwreiddiau (Uchder y Planhigyn), wedi ei fesur ar sail planhigyn unigol i'r mm agosaf.

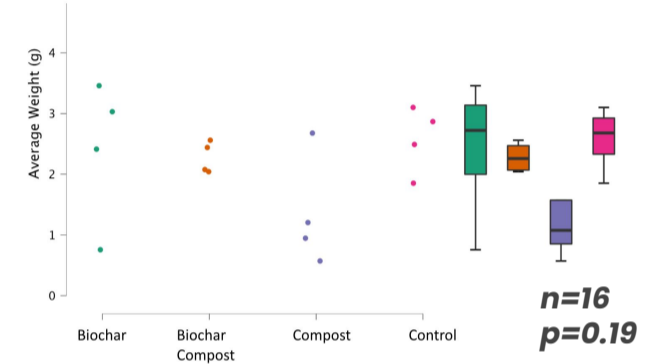
Roedd pob arbrawf, heblaw am Bwysau'r Planhigyn a'r Ychwanegiad Isel, yn dangos canlyniadau arwyddocaol yn ystadegol.

Mae cydberthynas gref rhwng Pwysau'r Planhigyn ac Uchder y Planhigyn

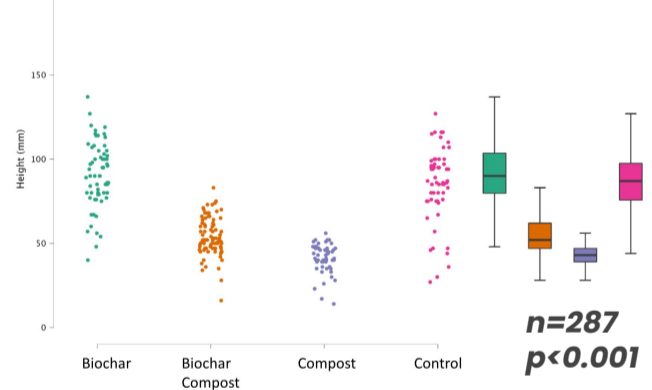
Basil - Low Application - Plant Height



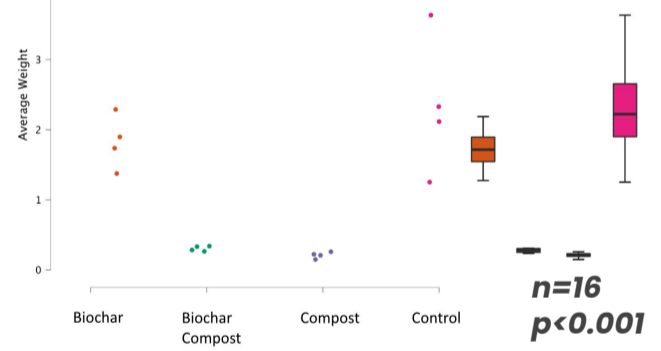
Basil - Low Application - Average Plant Weight



Basil - High Application - Plant Height



Basil - High Application - Average Plant Weight



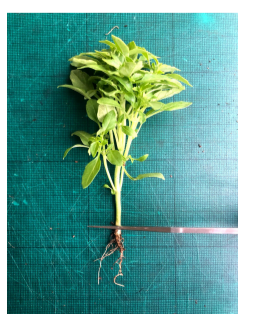
Paratoadau	Pwysau Cyfartalog (g)	Pwysau vs Rheolydd	Uchder Cyfartalog (mm)	Uchder Cyfartalog vs Rheolydd	Nifer y planhigion
Biochar_low	2.41	-6%	97.3	-10.04%	65
BiocharCompost_low	2.28	-12%	98.6	-8.80%	59
Compost_low	1.35	-48%	82.7	-23.49%	87
Control_low	2.58	0%	108.1	0.00%	46
Biochar_high	1.75	-25%	90.5	6.10%	64
BiocharCompost_high	0.30	-87%	54.0	-36.72%	87
Compost_high	0.21	-91%	41.2	-51.65%	53
Control_high	2.33	0%	85.3	0.00%	60

## Dadansoddiad

Efallai mai'r arbrawf hwn a arweiniodd at y canlyniad mwyaf eglur o'r 5 arbrawf cynydau a gwblhawyd yn ystod y cam hwn o'r prosiect. Nid yw'r Compost Bio-olosg a'r Compost yn swbstradau priodol i'w defnyddio fel cyfrwng tyfu 100% i blanhigion bach ( $p < 0.001$ ). Roedd Uchder a Phwysau'r planhigyn yn llawer is na'r rheolydd ar gyfer y paratoadau hyn ac roedd yn amlwg bod y planhigion yn ddiffygiol o ran maetholion.

Perfformiodd y grŵp rheoli orau ymhob un ond grŵp Uchder y Planhigyn gyda pharatoadau Bio-olosg\_uchel gan ddangos bod y compost masnachol Sylvamix yn fwy addas na'r swbstradau yr ymchwiliwyd iddynt yn y mwyafrif o achosion.

Dylid ymchwilio ymhellach i geisio deall y crynodiad gorau o fio-olosg, gyda'r crynodiad bio-olosg uchel yn perfformio'n well na'r un isel.

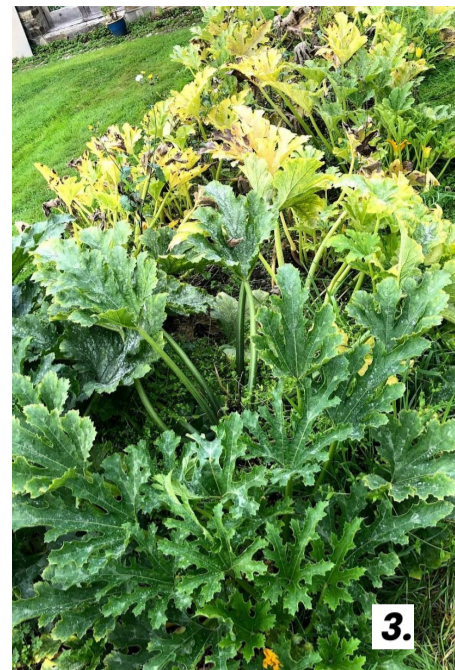


# Arbrawf 3a – Courgette

## Cefndir

Gwnaeth y tyfwr organig Mike Warrick arbrawf gyda phlanhigion courgette mewn 3 gwely llysiâu 2m. Treialwyd 4 grŵp ohonyn nhw gyda 2 ddyblygiad o 2 blanhigyn yr un. Roedd y pridd yn lom clai gyda gwerthoedd SOM uchel a rhoddwyd compost cartref arno'n rheolaidd.

<b>Tyfwr</b>	Mike Warner
<b>Lleoliad</b>	Llandrindod Wells, Powys
<b>System</b>	Y tu allan, gwelyau hirgul, anfasnachol, organig.
<b>Cnwd / Math</b>	Courgette, Zucchini F1
<b>Dyddiad hau</b>	10/04/2021
<b>Dyddiad plannu allan</b>	11/05/2021
<b>Dyddiad cynaeafu</b>	15/09/2021
<b>Paratodau</b>	Bio-olosg - 15t/ha - 3.3kg Compost bio-olosg - 30t/ha Compost - 30t/ha
<b>Dyblygiadau</b>	2
<b>Planhigion fesul paratoad</b>	4
<b>Cyfanswm nifer y planhigion</b>	16



1. Plannwyd yr eginblanhigion allan yn dilyn cyfnod hir o egino yn ystod tywydd oer y gwanwyn. 2. 4 planhigyn i bob paratoad. Dim dyblygiadau oherwydd diffyg lle. 3. Cynaeafu X o ddiwrnodau ar ôl eu plannu allan. Cynaeafwyd cyfanswm o 357 o gnydau courgette.

## Canlyniadau

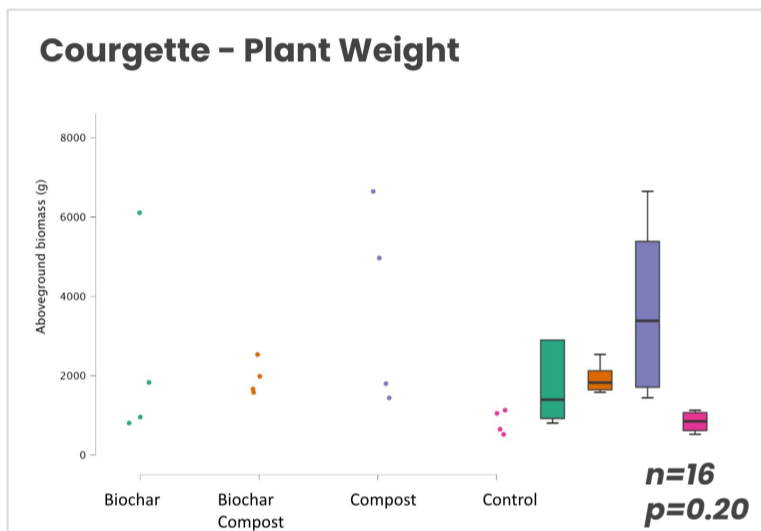
Mesurwyd dau newidyn yn ystod yr arbrawf – cyfanswm biomas y planhigyn courgette uwchben y tir (Pwysau'r Planhigyn) a nifer y ffrwythau courgette a gynaeafwyd fesul planhigyn (Cnwd fesul Planhigyn).

Cofnodwyd y Cnydau fesul Planhigyn yn ystod yr arbrawf gan y tyfwr a gasglodd y ffrwythau unwaith yr oeddent wedi cyrraedd ~10cm o ran hyd a chofnodi'r pwysau (cyfartaledd o 102g i bob ffrwyth, gwyrriad safonol o 51g)

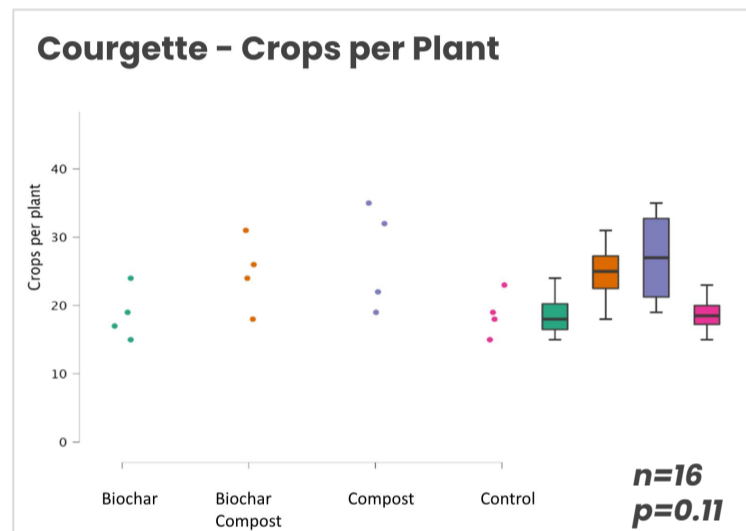
Mesurwyd Pwysau'r Planhigyn drwy dorri'r planhigion ar lefel y tir a'u pwysu ar gydbwysedd mäs wedi'i raddnodi oedd yn gywir i 0.1g

Roedd dadansoddiad o'r pridd yn dangos deunydd organig pridd uchel (10.3%), stoc nitrogen uchel (9,200 kgN / ha), niwtral (pH 6.5) a gwneuthuriad o lom silt.

Courgette - Plant Weight



Courgette - Crops per Plant



Grŵp Paratoi	Paratoad	Nifer y planhigion n aeddfed	Pwysau planhigion cyfartalog (g)	Cnydau fesul planhigyn	Pwysau planhigion vs Rheolydd	Cnydau fesul planhigyn vs Rheolydd
B	Biochar	4	2,425	75	190%	0%
BC	Biochar Compost	4	1,940	99	132%	32%
C	Compost	4	3,712	108	344%	44%
Cn	Control	4	837	75	0%	0%

## Dadansoddiad

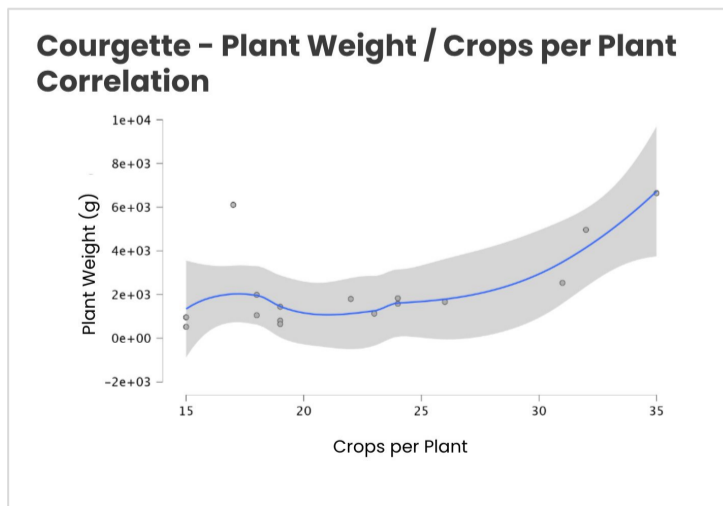
Mae'r ddau newidyn yn rhoi canlyniadau gydag arwyddocâd ystadegol gweddol isel.

Gwnaeth y grŵp Rheolydd yn llawer gwaeth na'r holl baratodau. Y compost berfformiodd orau gyda chynnydd o >300% ym Mhwysau'r Planhigyn a chynnydd o 44% mewn Cnydau fesul Planhigyn o'i gymharu â'r grŵp rheolydd.

Roedd cydberthynas gref rhwng Pwysau'r Planhigyn a'r Cnydau fesul Planhigyn gyda'r holl ganlyniadau o fewn 1 gwyrriad safonol i'r cymedr.

Perfformiodd y Compost Bio-olosg yn wnaeth na'r Compost, efallai oherwydd y deunydd organig uchel oedd yn bresennol yn y pridd yn barod.

Courgette - Plant Weight / Crops per Plant Correlation



# Arbrawf 3b – India-corn

## Cefndir

Arbrofodd y tyfwr organig Mike Warrick gydag India-corn. Roedd y llain yn fach a dim ond lle i 16 o blanhigion oedd yno, heb le i ddyblygu pob defnydd. Roedd y pridd yn lom silt ffrwythlon gyda SOM uchel a rhoddwyd compost cartref arno'n rheolaidd.

<b>Tyfwr</b>	Mike Warner
<b>Lleoliad</b>	Llandrindod Wells, Powys
<b>System</b>	Y tu allan, gwelyau hirgul, anfasnachol, organig.
<b>Cnwd / Math</b>	India-corn, Sundance F1
<b>Dyddiad hau</b>	10/04/2021
<b>Dyddiad plannu allan</b>	11/05/2021
<b>Dyddiad cynaeafu</b>	15/09/2021
<b>Paratoadau</b>	Bio-olosg - 15t/ha - 3.3kg Compost bio-olosg - 30t/ha - 7.7kg Compost - 30t/ha - 7.7kg
<b>Dyblygiadau</b>	0
<b>Planhigion fesul paratoad</b>	4
<b>Cyfanswm nifer y planhigion</b>	16



1. Rhoi bio-olosg Molinia ar y pridd, a'i roi i lawr i ddyfnder o 20cm gyda llaw. 2. Plannu 16x o eginblanhigion allan ynghanol mis Mai. 3. Y tyfwr yn cofnodi cynnyrch y cnydau ar ôl eu casglu dros y cyfnod cnydio. 4. Cynaeafu a mesur planhigion ym mis Medi.

## Canlyniadau

Mesurwyd dau newidyn yn ystod yr arbrawf – cyfanswm biomas y planhigion india-corn uwch ben y tir (Pwysau'r Planhigion) a biomas ffres cyfan y cobynnau fesul planhigion (Pwysau'r Cnwd).

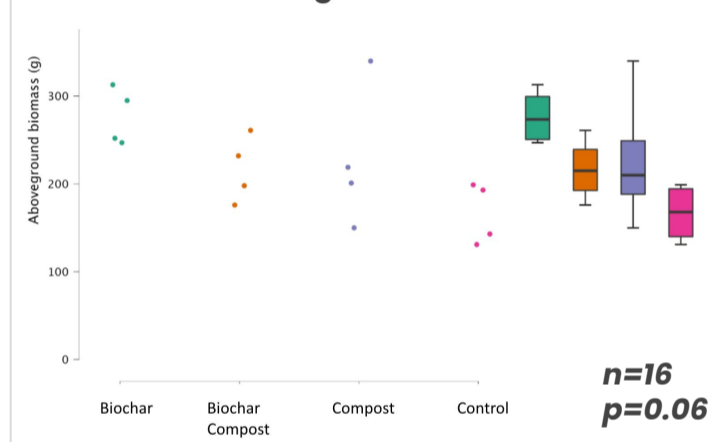
Aeddfedodd yr holl eginblanhigion heb straen sylweddol gan unrhyw glefyd neu bryfed.

Cyfrifwyd Pwysau'r Cnwd yn ystod yr arbrawf gan y tyfwr unwaith roedd yr india-corn wedi aeddfedu.

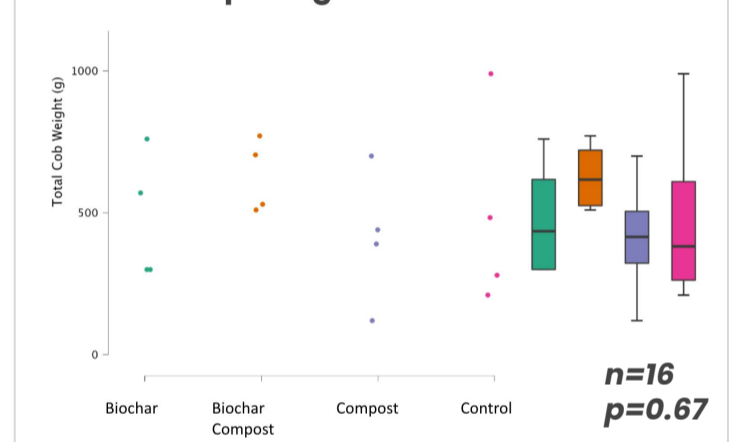
Mesurwyd Pwysau'r Planhigion drwy dorri planhigion ar lefel y tir a'u pwysu ar gydbwysedd mäs wedi'i raddnodi'n gywir i 0.1g.

Dadansoddwyd y data gan ddefnyddio pecyn ystadegol ANOVA yn JASP v0.16.

Maize - Plant Weight



Maize - Crop Weight



Preparation	Nifer y planhigion aeddfed	Pwysau planhigion cyfartalog (g)	Pwysau cnwd planhigion cyfartalog (g)	Pwysau planhigion vs Rheolydd	Cnydau fesul planhigion vs Rheolydd
Biochar	4	277	483	66%	-2%
Biochar Compost	4	217	629	30%	28%
Compost	4	228	413	37%	-16%
Control	4	167	491	0%	0%

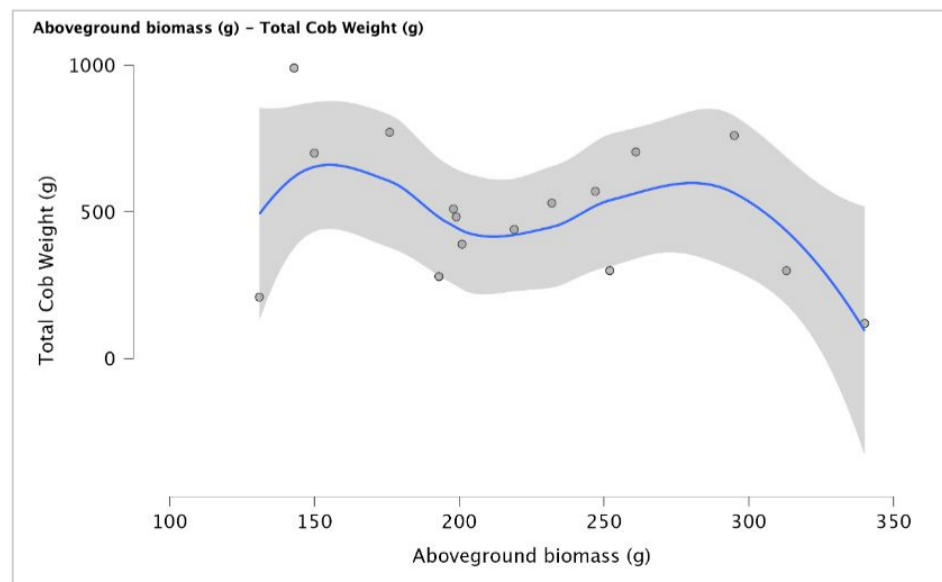
## Dadansoddiad

Cafodd y lle cyfyngedig oedd ar gael i wneud yr arbrawf effaith ddifrifol ar ba mor ddibynadwy oedd y canlyniadau.

Roedd defnyddio Bio-olosg wedi gwella cynnyrch Pwysau'r Planhigion o 66% (hyder canolig) gyda'r grŵp rheolydd yn perfformio waethaf yn gyffredinol.

Gwelwyd nad oedd Pwysau'r Cnwd yn cydberthyn yn dda i Bwysau'r Planhigion, gan awgrymu nad oedd planhigion mawr yn golygu cnwd uwch o anghenraid.

Gwelwyd bod Compost Bio-olosg yn cynyddu'r cynnyrch cnwd o 28% (arwyddocâd ystadegol isel iawn) gyda Bio-olosg yn cynhyrchu llai o gnwd na'r Rheolydd.



Mae'r canlyniadau'n dangos bod gan y newidynnau oedd heb eu rheoli effaith fwy arwyddocaol ar gynnyrch na'r paratoadau. Byddai'n bosibl gwella hyn drwy gynyddu maint y sampl, ond efallai na fyddai cynnyrch y cobynnau india-corn yn cael ei ystyried yn arwydd priddol o effeithiolrwydd y paratoadau.

# Arbrawf 4 – Radis (Bl 1 a 2)

## Cefndir

Mae Tony Davies sy'n ffermio ar fferm fynydd yn gweithgynhyrchu'r bio-olosg a'r compost a ddefnyddiwyd ar gyfer yr arbrawf hwn ar ei fferm uwchben Rhaeadr Gwy. Cynhaliodd arbrawf gyda photiau radis mewn pridd a gymerwyd o gae gerllaw. Tyfwyd y planhigion tu allan yn ystod y tywydd cynnes a'u dyfrio'n rheolaidd.

	Blwyddyn 1	Blwyddyn 2
<b>Tyfwr</b>	Tony Davies	
<b>Lleoliad</b>	Rhayader, Powys	
<b>System</b>	Mewn potiau, yn yr awyr agored mewn llecyn cysgodol. Heuwyd 10 o hadau a'u teneuo nes bod 5 eginblanhigyn ar ôl 2 wythnos.	
<b>Cnwd / Math</b>	Radish, Scarlet Globe	
<b>Dyddiad hau</b>	17/05/2021	26/05/2022
<b>Dyddiad plannu allan</b>	17/07/2021	22/07/2022
<b>Dyddiad cynaeafu</b>	Bio-olosg - 20t/ha - 26g fesul pot Compost bio-olosg - 40t/ha - 53g Compost - 40t/ha - 53g	Bio-olosg Uchel - 40t/ha - 54g/pot Bio-olosg Canolig - 20t/ha - 26g/pot Bio-olosg Isel - 5t/ha - 7g/pot
<b>Paratoadau</b>	4	4
<b>Dyblygiadau</b>	20	20
<b>Planhigion fesul paratoad</b>	80	80



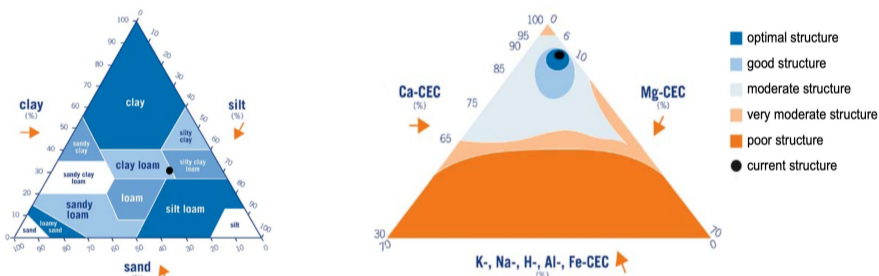
1. Ffermwr a gwneuthurwr y bio-olosg a'r compost Tony Davies. 2. Y potiau ar ôl plannu y tu allan mewn llecyn cysgodol. 3. Potiau 15cm yn dal 1.3kg o bridd, pob un yn cynnwys 5x eginblanhigyn wedi teneuo. 4x dyblygiad o bob paratoad yn rhoi cyfanswm o 16 pot 4. Biomau uwchbedn ac o dan y tir wedi ei fesur gyda chydbwysedd sy'n gywir i 0.1g. 5. Amrywiaeth sylweddol mewn cnwd. Ar y chwith Compost Bio-olosg, Ar y dde Rheolydd.

## Canlyniadau Bl 1

Mesurwyd un newidyn, sef cyfanswm pwysau gwlyb y biomas, yn cynnwys dail a gwreiddiau (Pwysau'r Planhigion) 60 diwrnod ar ôl hau, gyda chydbwysedd mäs oedd yn gywir i 0.1g.

Gwnaed difrod i tua 15% o'r cnwd gan wllthod. Doedd dim cydberthynas rhwng difrod gan bryfed a defnyddio'r paratoadau, ac nid oedd rheolydd ar gyfer hynny yn y dadansoddiad data.

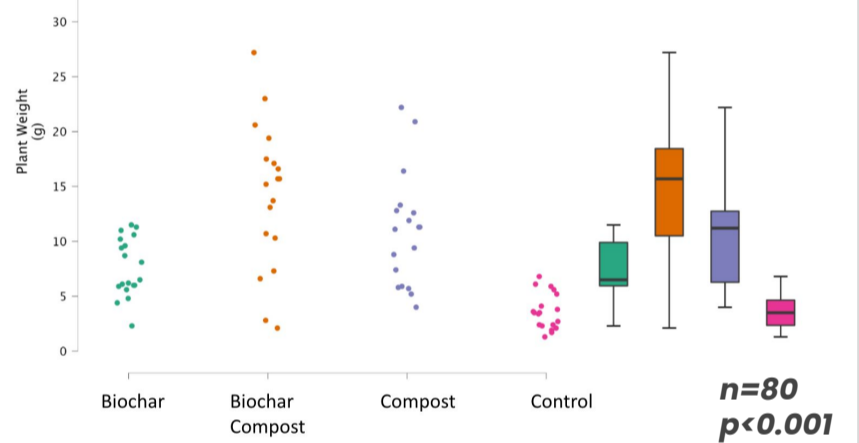
Dadansoddiwyd y data gan ddefnyddio pecyn ystadegol ANOVA yn JASP



Cymerwyd pridd o briddoedd tyrchod daear mewn cae gerllaw a ddefnyddiwyd gynt ar gyfer tyfu tatws. Dangosodd dadansoddiad o'i wneuthuriad ei fod yn bridd lom clai gyda strwythur da. 10.3% o ddeunydd organig, gwerthoedd N uchel iawn o 11,000 kgN / ha a pH o 5.8. Gwnaed y mesuriadau drwy gyfres rheoli gwrtaih N.



### Radish - Plant Weight

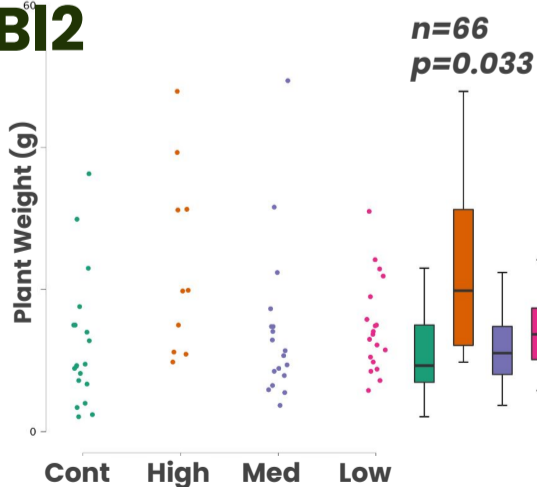


Paratoadau	Nifer y planhigion aeddfed	Pwysau cyfartalog (g)	Pwysau vs Rheolydd
Biochar - 20t/ha	20	7.6	111%
Biochar Compost 40t/ha	20	15.2	323%
Compost - 40t/ha	20	10.9	203%
Control	20	3.6	0%

## Canlyniadau Bl2

Yn ystod yr ail flwyddyn ychwanegwyd tair cyfradd wahanol o fio-olosg pur i'r un pridd i dyfu Radis. Eginodd y planhigion yn dda a thyfodd y planhigion yn fwy na Bl1 ar gyfartaledd.

Dangosodd y canlyniadau arwyddocâd ystadegol da gyda'r gyfradd bio-olosg uchaf yn cynhyrchu ~90% yn fwy o fiomas na'r rheolydd.



Paratoadau	Nifer y planhigion aeddfed	Pwysau cyfartalog (g)	Pwysau vs Rheolydd
Biochar High - 40t/ha	10	23.6	91%
Biochar Medium - 20t/ha	19	14.7	19%
Biochar Low - 5t/ha	18	14.2	15%
Control	19	12.3	0%

## Dadansoddiad

Dros gyfnod o ddwy flynedd cynhaliwyd arbrawf gan dyfu radis mewn potiau a phridd gwael o'r mynydd gyda bio-olosg a chompost wedi'u hychwanegu atynt. Dangosodd y canlyniadau yn y ddwy flynedd fod ychwanegu naill ai bio-olosg neu gompost yn gwella'r cynnyrch yn sylweddol o'i gymharu â'r rheolydd.

Yn gyffredinol, roedd llai o gnwd ym Blwyddyn 1 oherwydd bod gwllthod wedi achosi difrod i'r radis ac am na chawsant eu dyfrio ddigon, gyda phob arbrawf yn gwella'r perfformiad o'i gymharu â'r rheolydd. Ym Blwyddyn 2 gydag amodau tyfu gwell, yn y pridd lle ychwanegwyd y lefel uchaf o bio-olosg (40t/ha) y gwelwyd y cnwd mwyaf (~ 90%).

Dangosodd dadansoddiad o'r pridd grynodiad P isel iawn (0.5kg/ha - gyda chyfartaledd y DU rhwng 4 a 7 kg/ha). Mae'n hysbys bod bio-olosg yn ffynhonnell o P (yn dibynnu ar swbstrad y mewnbn) ac efallai ei fod wedi cael effaith gadarnhaol ar y cynnyrch)

Ar ben hynny gwyddom fod bio-olosg yn cael effaith calchu ac efallai bod hynny wedi bod yn fuddiol i'r cnydau oedd yn tyfu ar bridd asidig iawn (pH 5.8)

# Canlyniadau Cyfunol

## Canlyniadau

Cwblhawyd cyfanswm o 13 o arbrofion sy'n cymharu Bio-olosg, Compost bio-olosg a Chompost a ychwanegwyd ar wahanol gyfraddau mewn 4 fferm dros 2 flynedd.

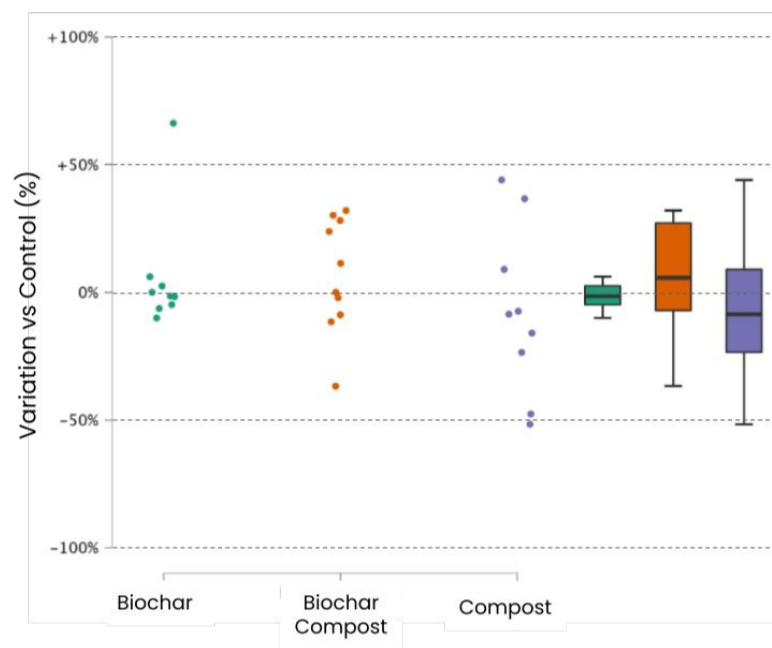
Cynhaliwyd dadansoddiad meta ar gyfer 12 o'r arbrofion hyn i gymharu'r paratodau yn erbyn y grŵp rheolydd. Mae'r canlyniadau'n cael eu dangos yn y tabl a'r siart isod gyda chyfartaleddau o ran perfformiad cnydau wedi'u pwysoli ar gyfer nifer y planhigion yn yr arbrawf. Maen nhw'n dangos bod:

- Ychwanegu Bio-olosg Molinia i wella'r pridd yn arwain at gynnydd bychan (8%) mewn perfformiad cnydau yn erbyn y rheolydd.
- Ychwanegu Bio-olosg Molinia ynghyd â chompost gwlan defaid yn arwain at welliant cymedrol (15%) mewn perfformiad cnydau yn erbyn y rheolydd.
- Roedd compost gwlan defaid yn dangos gostyngiad bach (-7%) mewn perfformiad cnydau yn erbyn y rheolydd.

Yn gyffredinol, roedd arwyddocâd ystadegol y canlyniadau yn isel i ganolig gyda'r arbrawf mewn potiau'n arwain at ganlyniadau o ansawdd uwch nag arbrofion allan yn y caeau.

Dadansoddiad Meta				Perfformiad y Cnwd vs Rheolydd		
Arbrawf	Mesur	Arwyddocad ystadegol	Nifer y planhigion	Bio-olosg	Compost bio-olosg	Compost
Courgette	Cnwd	Isel	16	190%	0%	132%
Courgette	Nifer ffrwythau	Canolig	16	0%	32%	44%
India-corn	Cnwd	Isel	16	-2%	28%	-16%
India-corn	Cyfanswm Biomass	Canolig	16	66%	30%	37%
Radis BII	Cnwd	Uchel	80	106%	331%	198%
Bresych BII	Cnwd	Isel	96	-5%	24%	9%
Bresych BII	Uchder y planhigyn	Isel	96	-2%	-2%	-7%
Bresych BI2	Cnwd	Isel	61	2%	11%	-9%
Bresych BI2	Uchder y planhigyn	Isel	43	1%	2%	1%
Basil - Ychwanegiad Isel	Cnwd	Canolig	257	-6%	-12%	-48%
Basil - Ychwanegiad Isel	Uchder y planhigyn	Uchel	257	-10%	-9%	-23%
Basil - Ychwanegiad Uchel	Cnwd	Uchel	250	6%	-37%	-52%
<b>Pwysoliad Cyfartalog</b>				<b>8.20%</b>	<b>14.86%</b>	<b>-7.26%</b>

Meta analysis showing crop performance of each application vs the Control group for 11x experiments over two years.



## Trafodaeth

Bwriad yr arbrofion oedd darparu canlyniadau dangosol i gynorthwyo ffermwyr i wneud penderfyniadau ynghylch a allai ychwanegu bio-olosg a chompost a wnaed o wlan defaid wella twf llysiâu o wahanol fathau mewn gwahanol amodau.

Gyda'r canlyniadau wedi'u llunio, dyma'r casgliadau:

- Cafodd Bio-olosg a Chompost bio-olosg effaith gadarnhaol iawn ar berfformiad planhigion wrth ei ychwanegu ar gyfraddau rhwng 20 a 40t/ha mewn priddoedd o ansawdd Isel yn ystod cyfnodau o brinder dŵr. Mae hyn yn cyd-fynd ag astudiaethau presennol sy'n nodi gwelliannau mewn capasiti i ddal dŵr a gwelliannau o ran Capasiti Cyfnewid Cation mewn priddoedd o'r fath. Dangoswyd hyn yn yr arbrawf Radis ym mlwyddyn 1 a 2.
- Yn gyffredinol, cafodd Bio-olosg Molinia pur effaith Isel ar berfformiad cnydau ar draws y safleoedd (cynnydd o 8.2% ar gyfartaledd wedi'i bwysoli gyda'r cynnydd yn amrywio rhwng -10% a +190% o ran perfformiad o'i gymharu â'r rheolydd). Ailadroddwyd y canlyniad hwn yn yr arbrawf potiau ac yn y caeau ar gyfer pob cnwd.
- Wrth ychwanegu cyfraddau uchel o Fio-olosg a Chompost Bio-olosg fel cyfrwng tyfu, gwelwyd effaith negyddol ar dwf planhigion (effaith cyfartalog -44% ar berfformiad cnydau yn yr arbrawf basil). Felly, ni ddylid gwerthu'r cynhyrchion hyn fel dewis arall yn lle compost masnachol neu gyfryngau tyfu eraill sydd wedi'u profi'n dda.
- Wrth ychwanegu compost pur o wlan defaid gwelwyd effaith ychydig yn negyddol ar berfformiad cnydau ar draws yr arbrofion (cyfartaledd pwysau o -8% rhwng -52% a +198%) oherwydd diffygion tebygol mewn maetholion allweddol.
- Canfuwyd bod perfformiad bio-olosg a chompost bio-olosg yn well yn yr ail flwyddyn na'r gyntaf, sy'n dangos bod y bio-olosg yn parhau'n sefydlog yn y pridd ac yn debygol o ddarparu strwythur sefydlog ar gyfer cymunedau ffwngaid a bacteriol buddiol.

### Ymchwil Bellach

- Deall effaith defnyddio bio-olosg a gynhyrchir o ystod ehangach o swbstradau sydd ar gael yn lleol (megis toriadau gwrychoedd, deunydd coedlannau a darnau mawr o gompost) ar berfformiad cnydau.
- Cynnal Dadansoddiad Cylich Bywyd llawn i bennu potensial dal a storio carbon net bio-olosg a gynhyrchir ar y fferm mewn retort ar raddfa fach a chanolig, i ddeall yn well y potensial i liniaru newid hinsawdd yn sgil integreiddio bio-olosg o fewn y system ffermio.
- Ymchwilio i'r effaith ar allyriadau N2O a pherfformiad cnydau yn sgil defnyddio bio-olosg i sefydlogi ffrydiau gwastraff anifeiliaid cyfnewidiol (tail ieur a buchod godro).

### Cydnabyddiaethau

Diolch i EIP am ariannu'r ymchwil hwn, Tony Davies am ei frwdfrydedd a'i ymrwymiad i ffermio amgylcheddol gynaliadwy ar dir mynydd, Helen Barnes am helpu i gynllunio a gweithredu'r prosiect, Owain Rowlands a Lynfa Davies am weinyddu'r grant a chynnig cyngor gwerthfawr yn ystod y prosiect, ac yn bwysicaf oll i'r ffermwyr a'r tyfwyr am neilltuo eu hamser, eu hegni a darparu tir i dyfu'r planhigion er mwyn helpu i ddatblygu gwybodaeth am fio-olosg ymhellach a sut y gellid gwneud y defnydd gorau ohono yng Nghymru.



# Lluniau

