

Adroddiad yr astudiaeth dichonolrwydd rhododendron

Paratowyd ar gyfer Grŵp Rheoli Rhododendron Beddgelert gan yr Ysgol
Gwyddorau Amaeth a Choedwigaeth, Prifysgol Cymru, Bangor.



Jenny Wong, Emma Youde, Bryan Dickinson a Mike Hale

Medi 2002

Ysgol Gwyddorau Amaeth a Choedwigaeth
Prifysgol Cymru, Bangor
Bangor
Gwynedd
LL57 2UW
DG
01248 382281
<http://www.safs.bangor.ac.uk>

CRYNODEB WEITHREDOL

Ystyriodd yr astudiaeth dichonolrwydd faint o rhododendron oedd ar gael, ei ddefnydd posibl fel tomwellt, biodanwydd, golosg, deiliant, fel ffynhonnell ffytogemegolion ac fel pren arbenigol ar gyfer turnio. Rhoddwyd prawf ar wenwyndra'r mwg oedd yn cael ei gynhyrchu trwy'r gwaith clirio arferol ac mewn golosg. Gall yr astudiaeth roi canlyniadau cychwynnol, ond mae angen adatebion pellach yn llawer o'r profion. Dyma'r prif ganlyniadau:

Tablau cynnyrch

Paratowyd tablau mynegol addas ar gyfer amcangyfrif cyfanswm biomass, dail, brigau, canghennau a phren ar gyfer rhododendron a dyfir yn agored ar sail uchder cyfartalog y llwyn. Bu'n anos pennu perthynas biomass/uchder ar gyfer llwyni cysgodol (mewn coetiroedd); os bydd angen y rhain, rhaid samplu mwy yn y maes. Mae canlyniadau'r samplu biomass yn rhoi cyfanswm biomass rhododendron o 170 t.f. yr ha ar gyfer llwyni a dyfir yn agored sy'n uwch na 4 m. Mae hyn yn cymharu'n ffafriol â'r biomass sy'n deillio o gynhyrchion teneuo coedwigaeth a gweddillion torri coed.

Gwenwyndra

Mae grayanotocsin (sef y gwenwyn sydd mewn rhododendron) sy'n dod mewn ystod o amrywiolion (GI a GIII) yn gyfansoddyn sefydlog (a all wrthsefyll tymheredd o 300 °C) nad yw'n anweddol ac sy'n doddadwy mewn dŵr a lipidau. Y mae'n wenwyn i'r galon a'r nerfau, ond heb fod yn angheuol i fodau dynol mewn dôs normal. Cafwyd tystiolaeth o olion grayanotocsin mewn samplau pren sych, a chafwyd mân olion mewn golosg gan ddefnyddio cromatograffeg nwy. Yn ddelfrydol, dylid adateb y gwaith hwn a'i gadarnhau trwy ddulliau dadansoddol eraill (spectrometreg màs). Fodd bynnag, mae'r meintiau a gafwyd yn awgrymu ei bod yn dra annhebygol y canfyddir unrhyw grayanotocsin mewn golosg felly gellir ei ystyried mor ddiogel ag unrhyw olog arall yn ddibenion paratoi bwyd.

Ni chafwyd unrhyw swm mawr o'r grayanotocsinau yn y mwg oedd yn codi o losgi defnydd gwyrdd ir nac o bren, brigau etc.. Yr oedd unrhyw olion a gafwyd ar gynodiadau is nac unrhyw ddefnydd arall a samplwyd o lawer trefn maint felly mae cynodiadau yn fychan eithriadol ac yn annhebyg o beri afiechyd o fod yn agored iddynt yn awr ac yn y man, er nad yw effeithiau tymor-hir bod yn agos atynt yn hysbys. Rhaid archwilio yn llawn ystod y gwenwynau o'r mwg, ond nid yw'r rhain yn debyg o fod yn wahanol iawn i rai o ddefnydd planhigion eraill.

Dylid pwysleisio fod llawer o goedydd yn wenwynig a bod yn gyson ym mhresenoldeb mwg o unrhyw bren yn berygl i iechyd. Mae'n debyg nad yw rhododendron yn berygl llawer mwy sylweddol nac unrhyw bren arall: dylid eu trin oll â pharch.

Gwerthoedd caloriffig a defnydd fel tanwydd biomass

Dangoswyd bod gwerth caloriffig pren a dail rhododendron i'w gymharu â ffynidwydd Douglas, sydd â'r gwerth caloriffig uchaf a gawsom yn y llenyddiaeth. Awgryma hyn y dylai gael derbyniad da gan y farchnad biodanwydd fel sgolodion o'r planhigyn cyfan, a fuasai'n arbed tipyn ar y costau trin o ddidol y pren oddi wrth y dail.

Mae'r farchnad biodanwydd yn tyfu, ond yn cynnig prisiau isel iawn o ganlyniad i'r dirwasgiad cyffredinol mewn prisiau pren, ac yn enwedig is-gynhyrchion teneuo coed. Mae'n debyg na fuasai'n economaidd bosibl torri i'r farchnad hon oni fydd prisiau'n gwella neu fod costau cynaeafu yn lleihau dipyn trwy fabwysiadu technegau coedwigaeth fecanyddol ar safleoedd addas.

Golosg

Er na chafwyd fod golosg rhododendron yn cynnwys llawer o grayanotocsin a'i fod o raddfa a gwerth caloriffig uchel, ni all gystadlu yn y farchnad ac ar brisiau fel y maent ar hyn o bryd. Y rheswm am hyn yw'r meintiau a'r ansawdd y gofynnir amdanynt gan wneuthurwyr masnachol ar raddfa fawr, ac anallu cwmnïau llai i gystadlu gyda mewnforion rhad. Yr unig gyfle fuasai i sefydlu gwaith golosg lleol ar raddfa fawr, o ddewis yn arbenigo mewn rhannau o'r farchnad lle nad oes digon o gyflenwad ar hyn o bryd, megis golosg actifedig. Ni ymchwiliodd yr astudiaeth i'r dewisiadau hyn.

Nodweddion tomwellt a'r farchnad amdano

Dylai tomwellt da fod yn gryf; fodd bynnag, buasai nodweddion cemegol lladd chwyn fel yr awgrymir ar gyfer rhododendron yn fonws defnyddiol. Rhoddwyd prawf ar y naill a'r llall ar gyfer ystod o domwellt oedd yn deillio o rhododendron, a'u cymharu â dewisiadau masnachol. Cafwyd fod dail a sglodion rhododendron cyfan o leiaf mor gryf ac effeithiol wrth dagu egino'r hadau â thomwellt masnachol confensiynol. Mae rhododendron o leiaf cystal â thomwellt masnachol confensiynol a gall fod â pheth mantais gan ei fod yn gryf i ddechrau ond wedyn yn pydru'n gymharol gyflym i gyflyru'r pridd.

Y fasnach deiliant

Mae llawer o ddeiliant rhododendron yn cael ei allforio o'r DG i Amsterdam, a byddai modd iddo gymryd yr holl gynnyrch o Gymru. Mae un masnachwr ar hyn o bryd yn allforio 200,000 o goesynnau yr wythnos, ac amcangyfrifir bod y galw bum gwaith yn fwy na'r cyflenwad. Nid yw'r prisiau a gynigir am y bonion yn cynnwys taliad i'r tirlfeddiannwr, a daw'r rhan fwyaf o'r manteision ar ffurf cyflogaeth wledig. Mae amcangyfrifon cychwynnol (heb fawr o sail o wybodaeth, rhaid cyfaddef) yn dangos y gall fod modd cynaeafu hyd yn 37,500 o goesynnau yr ha o fonion wedi eu torri, sy'n rhoi incwm o £1,700 ha⁻¹ bob yn ail flwyddyn. Gall y sawl sy'n eu pigo ddisgwyl ennill £500-600 yr wythnos. Mae angen mwy o waith i nodi safleoedd posibl ar gyfer cynaeafu rhododendron, ac awgrymir y gellid defnyddio hyn i hybu gwaith mewn ardaloedd gwledig a chael refeniw o glirio rhododendron.

Ffytogemegolion

Mae'r teulu rhododendron yn cynnwys llawer aelod a ddefnyddir fel meddyginiaethau llysieuol yn Tseina, Corea a'r Almaen. Pennwyd y cyfansoddion gweithredol mewn llawer rhywogaeth, ac y maent yn cynnwys cyfansoddion sydd yn rymus yn erbyn HIV yn ogystal â symbylyddion y galon a meddyginiaethau llacio. Ychydig o astudiaethau a wnaed yn benodol ar *R. ponticum* a all hefyd cynnwys cyfansoddion fferyllol defnyddiol.

Turnio

Mae treialon gyda rhododendron ar gyfer turnio yn awgrymu ei fod yn bren o ansawdd uchel, gan ei fod yn drwchus, yn dryledol, yn hydraidd a hyd yn oed â graen iddo. Er na fydd turnio yn rhoi marchnad i lawer o bren gall fod yn bosibl creu nwyddau crefft i'w gwerthu.

Marwolaeth sydyn y deri

Mae clefyd newydd a achosir gan *Phytophthora ramorum* yn lladd deri a choed eraill yng Nghaliffornia. Fe'i canfuwyd ar rhododendron yn Ewrop ac y mae'r posibilrwydd iddo ledu i dderi a choed Prydeinig eraill yn bryder cynyddol. Dan SI 1350 a ddaeth i rym ym Mai 2002 mae angen dogfennu yn llawn symudiadau rhododendron fel rhywogaeth a all ddioddef Marwolaeth sydyn y deri, a rhoi adroddiad amdanynt i'r Arolygwyr Iechyd Planhigion. Os canfyddir *P. ramorum* yng Nghymru, mae'n debyg y cyfyngir yn arw ar symudiadau rhododendron. Serch hynny, gall y perygl i goed derw gan o du rhododendron mewn coetiroedd Cymreig hybu rhaglenni clirio. Yn anffodus, nid yw *P. ramorum* yn lladd rhododendron.

Casgliadau

Mae llawer o gyfleoedd wedi eu nodi ar gyfer masnacheiddio clirio rhododendron. Y mwyaf addawol o'r rhain yw casglu ac allforio deiliant rhododendron ar raddfa fasnachol. Fodd bynnag, er y gall hyn ddarparu incwm i dalu costau clirio, ni fydd ynddo'i hun yn lladd y planhigyn. Meysydd eraill y mae'n werth ymchwilio iddynt yw defnyddio rhododendron fel tanwydd sglodion biomass, er yr ymddengys y bydd yn rhaid rhoi cymhorthdal i dalu am gostau cynaeafu.

CYNNWYS

CRYNODEB WEITHREDOL.....	1
CYNNWYS.....	3
Rhestr tablau.....	4
Rhestr ffigyrau.....	4
Rhestr darluniau.....	Error! Bookmark not defined.
Diolchiadau.....	5
Nodyn am enwau.....	5
1. Cefndir.....	6
2. Meintiau a phrisiau cynhyrchu.....	6
2.1. Tablau cynnyrch rhododendron.....	6
2.1.1. Methodoleg.....	6
2.1.2. Canlyniadau ar gyfer safleoedd agored.....	8
2.1.3. Canlyniadau ar gyfer safleoedd cysgodol.....	10
2.1.4. Trafodaeth.....	11
2.1.5. Cymhariaeth o gynnyrch rhododendron gyda rhywogaethau coedwigaeth cyffredin.....	12
2.2. Costau clirio.....	13
2.2.1. Costau clirio mewn mannau eraill.....	14
2.2.2. Costau cyfartalog rheoli rhododendron â llaw.....	15
2.3. Costau cynaeafu.....	15
2.3.1. Costau sglodio.....	17
3. Nodweddion rhododendron.....	17
3.1. Astudiaeth gwenwyndra.....	17
3.1.1. Grayanotocsin.....	17
3.1.2. Golosg.....	18
3.1.3. Casglu mwg o losgi agored.....	18
3.1.4. Dadansoddiad cemegol.....	20
3.1.5. Canlyniadau.....	20
3.2. Marwolaeth sydyn y deri.....	23
3.3. Biomass i gynhyrchu ynni.....	24
3.3.1. Gwerth caloriffig.....	24
3.4. Pydru rhododendron.....	26
3.4.1. Defnyddiau a dulliau.....	26
3.4.2. Canlyniadau.....	28
3.4.3. Trafodaeth.....	30
3.5. Nodweddion mygu chwyn gan sglodion rhododendron.....	31
3.5.1.....	32
3.5.2. Canlyniadau.....	33
3.6. Ffytogemeg.....	35
4. Defnyddiau posibl.....	38
4.1. Gwaith blodau.....	38
4.1.1. Marchnadoedd.....	38
4.1.2. Symud yn ardal Beddgelert.....	39
4.2. Turnio.....	39
4.3. Tomwellt masnachol.....	39
4.3.1. Posibiliadau gwerthu tomwellt rhododendron yng ngogledd Cymru.....	39
4.4. Marchnadoedd biomass yn ardal Beddgelert.....	40
4.5. Golosg.....	41
5. CASGLIADAU.....	42
Llyfryddiaeth.....	44
Atodiad 1: Protocol ar gyfer samplo maes cynnyrch.....	51
Atodiad 2: Holiadur costau clirio.....	57
Atodiad 3: Dulliau llosgi golosg a chanlyniadau.....	61
Atodiad 4: Protocolau a ddefnyddiwyd i echdynnu a nodi grayanotocsin.....	66
Atodiad 5: Canlyniadau calorimetreg bom.....	68

Atodiad 6: Nodweddion mygu chwyn gan sglodion <i>Rhododendron ponticum</i>	69
Arbrawf Cyfnod 1.....	69
Canlyniadau Dadansoddiad Ystadegol ar gyfer Arbrawf Cyfnod 1.....	70
Canlyniadau Dadansoddiad Ystadegol ar gyfer Arbrawf Cyfnod 2.....	74

Rhestr tablau

Tabl 2-1 Safleoedd a samplwyd mewn gwaith maes tabl cynnyrch	7
Tabl 2-2 Tabl biomass byw ar gyfer rhododendron a dyfir yn agored yng ngogledd Eryri.....	10
Tabl 2-3 Cyfaint byw pren > 2 cm diamedr ar gyfer safleoedd agored.....	10
Tabl 2-4 Cynnyrch disgwylidig m ³ ha ⁻¹ ar gyfer rhywogaethau coedwigaeth dethol yn Nant Gwynant.....	13
Tabl 2-5 Cost fesul ha ar gyfer clirio rhododendron.....	13
Tabl 2-6 Costau mynegol CC am dechnolegau clirio rhododendron (2001).....	14
Tabl 2-7 Costau clirio rhododendron yn Ardtornish (1999).....	14
Tabl 2-8 Amserlen a chostau ar gyfer gwaith clirio rhododendron	15
Tabl 2-9 Costau cynaeafu coedwigaeth	16
Tabl 2-10 Costau cymharol y fetr giwbig ar gyfer cynaeafu rhododendron	16
Tabl 3-1 Technolegau golosg a ddefnyddiwyd yn yr astudiaeth.....	18
Tabl 3-2 Tymheredd llosgi.....	19
Tabl 3-3 Crynodiadau GI (mg g ⁻¹ pwysau sych) o wahanol rannau planhigyn rhododendron.....	21
Tabl 3-4 Crynodiadau GIII (mg g ⁻¹ pwysau sych) o wahanol rannau planhigyn rhododendron.....	21
Tabl 3-5 Gwerth caloriffig gwahanol rannau'r planhigyn rhododendron o'i gymharu â ffynidwydd Douglas.....	25
Tabl 3-6 Gwerth caloriffig ar gyfer pren a thanwydd arall (cymerwyd o'r llenyddiaeth).....	26
Tabl 3-7 Manylion defnydd a gladdwyd dan y pridd	27
Tabl 3-8 Cyfartaledd pwysau a gollwyd (%) a chynnwys lleithder terfynol blociau coed fu'n pydru am 25 a 100 diwrnod dan y pridd.....	28
Tabl 3-9 Pydredd a chynnwys lleithder terfynol dail, gwreiddiau mân, sglodion pren a thomwellt wedi rhannol bydru.	29
Tabl 3-10 Cymhariaeth nifer hadau meillion gwyn yn egino dan y gwahanol driniaethau tomwellt.....	33
Tabl 3-11 Cymhariaeth nifer hadau meillion gwyn yn egino dan wahanol ddyfnder tomwellt.....	34
Tabl 3-12 Defnydd meddyginiaethol o rywogaethau <i>Rhododendron</i> species.....	35
Tabl 3-13 Ffytogemegolion a nodwyd o rywogaethau <i>Rhododendron</i>	36
Tabl 3-14 Cyfansoddynnau ffytogemegol mewn <i>Rhododendron ponticum</i>	37

Rhestr ffigyrau

Ffigwr 2-1 Biomass rhododendron yn erbyn uchder cyfartalog y canopi ar safleoedd agored.....	9
Ffigwr 2-2 Biomass dail, brigau, canghennau a choesynnau rhododendron ar safleoedd agored	9
Ffigwr 2-3 Biomass ac uchder ar gyfer safleoedd cysgodol.....	11
Ffigwr 2-4 Biomass coediog ac uchder ar gyfer llwyni unigoland (Atkinson sylw pers.)	11
Ffigwr 3-1 Strwythur cyffredinol grayanotocsin	17
Ffigwr 3-2 Diagram sgemataidd o'r dull a ddefnyddiwyd i gasglu samplau mwg.....	18
Ffigwr 3-3 Crynodiadau (mg g ⁻¹) o Grayanotocsinau, GI ac GIII a geir yng ngwahanol rannau'r rhododendron.....	22
Ffigwr 3-4 Colli pwysau mewn blociau pren wedi eu claddu 25 a 100 diwrnod yn y pridd	28
Ffigwr 3-5 Colli pwysau mewn gwahanol rannau'r planhigyn wedi eu claddu 25 a 100 diwrnod yn y pridd	29
Ffigwr 3-6 Cromlinau egino ar gyfer meillion gwyn under y gwahanol driniaethau tomwellt.....	34

Rhestr darluniau

Darlun 2-1 Gosod allan y llain sampl 2 x 2 m.....	7
Darlun 2-2 Wedi symud yr holl frigau a changhennau	8
Darlun 2-3 Rhododendron yn y llain wedi ei ddidol i'w bwyso	8
Darlun 3-1 Cynllun yr arbrawf tagu chwyn	32

DIOLCHIADAU

Ni fuasai'r adroddiad hwn wedi bod yn bosibl heb gymorth hael a rhyddfrydig nifer fawr oedd â chydymdeimlad at y cynllun. Nid oes modd eu rhestru oll yma, fodd bynnag, diolch yn arbennig i'r canlynol:

Ysgol Gwyddorau Amaeth a Choedwigaeth: John Evans a Helen Simpson ein technegwyr labordy druain; Julian Bridges ym Mhen y Ffridd; Roger Cooper ac Ian Stewart am yr help gyda marchnata; Martin Breese a Chris Marshall.

Myfyrwyr fu'n helpu gyda'r gwaith maes: Simon King, Ben Underwood, Martin Price a Richard Parsons.

Perchenogion a rheolwyr y safleoedd samplo maes:

Jeff Jones – Glynllifon

Keith Jones & Dave Smith – Craflwyn

Mr a Mrs Amies – Sygun

Menter Coedwigaeth - Coederyr

Bu'r canlynol mor garedig â chroesawu ymweliadau maes:

Dafydd Cadwaladr, Peter Jones (Tilhill), Rod Gritten (PCE), John Searl (Coetiroedd Sir y Fflint), Terry Rendell (Cwmni Llechi Ecolegol.), Doug Oliver (CCGC) a Judith Thornton (CDA).

Bu'r canlynol mor garedig â rhoi cyngor, treialon a defnyddiau am ddim:

Joan & Clive Jones – Woodland Turnery, Dafydd Cadwaladr, John Faulconbridge – Western Seeds.

Darparwyd papurau gan by:

Ian Rotherham (Prifysgol Sheffield), Rachel Atkinson (Prifysgol Stirling), Katherina Denham-Schmutz (Prifysgol Caer Efrog) a Fionnuala O'Neill (Prifysgol Corc).

Bu'r canlynol yn hael eu cyngor: Ed Thorman, Dainis Dauksta, Brian Barker, a Colin Edwards (CC) ymhlith eraill.

Heb haelioni'r bobl hyn, ni fuasai'r adroddiad hwn wedi bod yn bosibl. Fodd bynnag, yr awduron yn unig sy'n gyfrifol am gynnwys yr adroddiad.

Nodyn am enwau

Trwy gydol yr adroddiad defnyddiwyd y term 'rhododendron' i ddynodi *Rhododendron ponticum* L. y rhywogaeth sy'n ymosodol ledled gogledd Cymru. Cyfeirir at rywogaethau *Rhododendron* eraill yn ôl eu henwau Lladin, e.e., defnyddir *R. maximum*. 'Rhododendron' i ddynodi'r genws.

1. CEFNDIR

Rhywogaeth egsotig yw *Rhododendron ponticum* a gyflwynwyd i ogledd Cymru yn gynnar yn y 1800au, o Bortiwgal, mae'n debyg. Ers hynny, mae wedi ymgartrefu a lledaenu trwy haenu a gwasgaru hadau, ac ym 1985 amcangyfrifwyd ei fod yn bla dros 38 km² o Eryri. Mae'r planhigyn yn hoffi hinsawdd fwyn (mae'n sensitif i rew) gyda thymheredd cynnes ac amodau llaith yn gynnar yn y gwanwyn, a phridd asidaidd. Yn araf iawn y mae'n tyfu o had, ac y mae arno angen meicrosafleoedd llaith megis clustogau bryoffyt. Yn ystod y cyfnod hwn, mae pori a chystadleuaeth yn medru ei ddifa yn hawdd. Unwaith iddo sefydlu, pan fydd tua wyth oed, mae'n tyfu'n sydyn, yn dechrau blodeuo ac yn bwrw llaweroedd o hadau. Mae'n anodd ac yn ddrud clirio rhododendron. Mae'r planhigyn yn prysgoedio'n hael o fonion, ac y mae angen llysleiddiad dro ar ôl tro i'w ladd. Un o nodweddion gwaith clirio yw'r amser a gymer i llystyfiant mwy naturiol i ymsefydlu. Nid oes llystyfiant dan rhododendron trwchus, ac nid yw'n cynnal ffawna pryfetach eang na diddorol: yn wir, mae'r dail ifainc yn wenwyn i bryfed ysglyfaethus. Er ei fod yn orchudd i adar ac anifeiliaid bychain, mae hefyd yn wenwynig i famaliaid, ac y mae ei effaith yn gyffredinol ar fioamrywiaeth yn andwyol. Mae rheoli rhododendron, ac yn y pen draw ei glirio, yn uchel ar agenda PCE, CCGC ac eraill sy'n ymboeni am ecoleg Eryri.

Diben yr astudiaeth oedd pennu a oedd yn bosibl cynhyrchu refeniw o ddefnyddio rhododendron i dalu peth o gostau sylweddol clirio yn ardal Beddgelert. Felly, mae'r adroddiad yn canolbwyntio ar ddefnyddiau posibl i rhododendron yn hytrach nac ar ei ecoleg neu ei reoli. Fodd bynnag, yn ystod yr astudiaeth, casglwyd llawer o gyfeiriadau at rhododendron; er na fu modd eu hadolygu yn y ddogfen hon, fe'u rhestrir dan gategorïau pŵnc yn y llyfryddiaeth fel adnodd i'w ddefnyddio gan eraill sy'n ymchwilio i rhododendron, ei ddefnydd a'i reoli. Cyfrannodd llawer iawn o bobl at yr adroddiad ac y maent yn gweithio ym maes rheoli rhododendron a'i ecoleg.

2. MEINTIAU A PHRISIAU CYNHYRCHU

2.1. Tablau cynnyrch rhododendron

Wrth farchnata unrhyw gynnyrch, mae'n bwysig gwybod faint o ddefnydd sydd ar gael i'w werthu, a'i ansawdd. Amcangyfrifodd Moroney (1997) fod biomass rhododendron ar lain sampl crwn o 0.01 ha yn tyfu'n drwchus ar lain agored ar stâd Craflwyn. Defnyddiodd y data i roi ffactor trosi y gellid ei ddefnyddio i addasu tabl cynnyrch collen y CC ar gyfer rhododendron. Cafodd fod ei safle yn cynnwys cyfanswm biomass o 103 t ha⁻¹ gyda 66 t ha⁻¹ yn addas i'w ddefnyddio fel golosg. Yr oedd hyn yn cyfateb i ryw 8% yn llai o biomass na'r hyn a amcangyfrifwyd gan dabl cynnyrch collen y CC ar ddwyseidd o 1200 coesyn ha⁻¹ yn 25 mlwydd oed. Y brif broblem gyda'r agwedd hon yw ei bod yn dibynnu ar un safle sampl ac na ellir allosod y canlyniadau i safleoedd eraill gan fod yn hollol sicr.

Amcangyfrifodd E°en (2000) biomass ar gyfer dau safle yn Nhwrci lle mae rhododendron yn tyfu dan ganopi o ffawydd. Yr oedd yr astudiaeth hon yn defnyddio cynllun samplio systemaidd ar sail lleiniau o radiws 6 m ar grid 50 x 200 m oedd yn rhoi 63 a 70 llain i bob safle. Yn anffodus, canolbwyntiodd yr astudiaeth hon ar fesuriadau ardal sail, strwythur oed a nodweddion y safle, heb gynnwys amcangyfrifon biomass.

Mae gwaith ar y gweill ym Mhrifysgol Stirling (Atkinson sylw. pers.) i ddatblygu tablau biomass ar gyfer planhigion rhododendron unigol gan ganolbwyntio ar y cyfnod cyn sefydlu. Yn anffodus, ni fydd y canlyniadau ar gael tan o leiaf 2003.

Ar hyn o bryd nid oes tablau biomass a dderbynnir ar gyfer rhododendron yn y DG.

2.1.1. Methodoleg

Gan nad oes tablau cnwd ar gyfer rhododendron yng ngogledd Cymru penderfynwyd samplio rhododendron yn ardal Beddgelert er mwyn cynhyrchu tablau biomass y gellid eu defnyddio i amcangyfrif y biomass byw yr ha am ystod o safleoedd a dwyseddau rhododendron. Gan yr edrych i'r debyg y buasai maint y cysgod yn cael effaith ar botensial biomass rhododendron, haenwyd y samplio i gynnwys safleoedd cysgodol a rhai heb gysgod.

Sampl ar hap a wnaed o leiniau 2 x 2 m mewn chwe safle fel y chwe safle fel y'u rhestrir yn Nhabl 2.1. Ceir adroddiad am y protocol a ddefnyddir mewn gwaith maes yn Atodiad 1 ac fe'i darlunnir yn Narluniau 2-1 i 2-3. Yn fyr, rhoddwyd pwysedd i ddefnydd mewn pedwar categori: dail, brigau (< 2 cm d), canghennau (2-4.9 cm d) a choesyddau rhododendron (> 5 d) yn y llain 2 x 2 m. Cafodd yr holl ddefnydd yn y llain ei samlo p'un a oedd wedi gwreiddio yno ai peidio. Daw hyn i'r amlwg fel techneg gonfensiynol ar gyfer samlo prysglwyni ac fe'i defnyddiwyd gan Alldredge *et al* (2001) i samlo *Rhododendron maximum* yn Idaho. Cymerwyd sampl o bob defnydd a'i sychu mewn popty i gael y cynnwys lleithder. Mesurwyd coesyddau oedd â diamedr mwy na 5 cm i bennu eu cyfaint. Cafodd y coesyn mwyaf perthynol i'r defnydd yn y llain (a allai fod y tu allan i'r llain) ei dorri yn agos at y ddaear a'i ddyddio trwy gyfrif y cylchoedd.

Tabl 2-1 Safleoedd a samplwyd mewn gwaith maes tabl cynnyrch

Côd y safle code	Enw	Disgrifiad	Nifer lleiniau
CF	Craflwyn	Cymysgedd o lwyni aeddfed agored a chysgodol bushes	4
GP	Glynllifon	Lwyni aeddfed mewn cysgod ar fencyn uwch cyfres o byllau	3
GF	Glynllifon	LLwyni aeddfed a dyfir yn agored mewn caeau gwastad	4
SS	Sygun	Ail-dwf rhyw 20 mlwydd oed	4
ST	Sygun	Twf tal, agored (nid ail-dwf)	4
CO	Coederyr	Twf tal dan gysgod trwm	2
Cyfanswm			21

Samplwyd cyfanswm o wyth llain dan orchudd coetir (llydanddail yn bennaf) a 13 yn agored.

Darlun 2-1 Gosod allan y llain sampl 2 x 2 m



Darlun 2-2 Wedi symud yr holl frigau a changhennau



Darlun 2-3 Rhododendron yn y llain wedi ei ddidol i'w bwyso

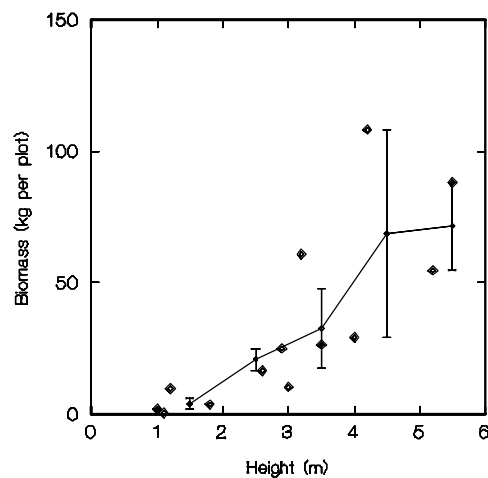


2.1.2. Canlyniadau ar gyfer safleoedd agored

Yr oedd y lleiniau agored yn dangos perthynas resymol rhwng uchder a biomass fel y gwelir yn Ffigwr 2-1. Mae'r llinell yn grwm, ac y mae hyn i'w ddisgwyl gan mai'r hyn sy'n digwydd fel arfer yw fod biomass a mesur o faint planhigyn yn arddangos perthynas sigmoid neu ar ffurf 'S'. Nid oes digon o ddata i bennu'r hafaliad mathemategol sydd yn disgrifio'r gromlin ar gyfer rhododendron fel sail i ragweld y biomass. Gan ei bod yn anodd, sut bynnag, mesur uchder y canopi yn fanwl o gwbl, defnyddiwyd y biomass cymedrig

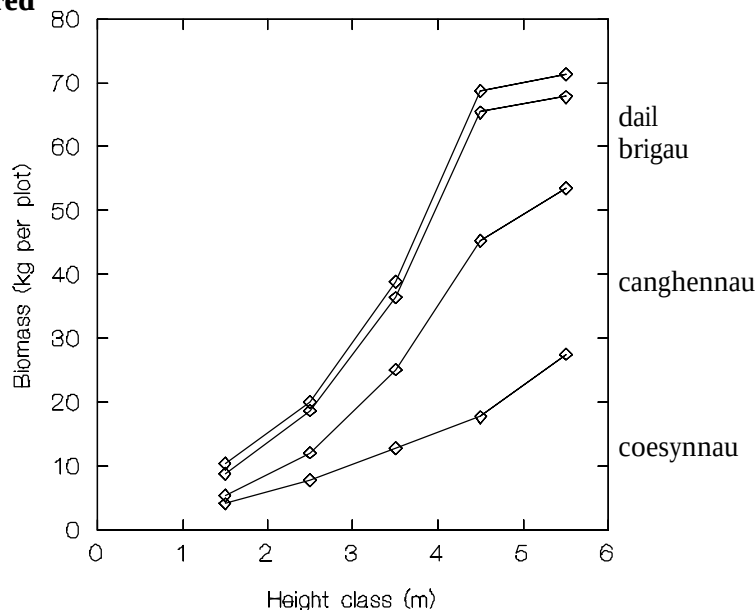
sy'n bresennol ym mhob 1 m o ddosbarthiadau uchder ddosbarthiadau uchder canopi fel yr amcangyfrif gorau o biomass gydag uchder canopi.

Ffigwr 2-1 Biomass rhododendron yn erbyn uchder cyfartalog y canopi ar safleoedd agored



Samplwyd y rhododendron mewn pedwar rhan: dail, brigau (< 2 cm diamedr), canghennau (2-4.9 cm diamedr) a choesyngau rhododendron (> 5 cm diamedr). Dangosir y biomass cymedrig ym mhob rhan yn ôl dosbarthiadau uchder 1 m yn Ffigwr 2-2. Mae cyfran y biomass a gynrychiolir gan ddail yn amrywio'n sylweddol gyda maint planhigion tua 47% o gyfanswm y más mewn planhigion < 1 m o uchder a dim ond uchder a dim ond 5% o'r más mewn planhigion > 5 m o uchder. Yn fras, ymdde uchder. Yn fras, ymddengys bod más y dail yn aros yn gyson wrth i'r planhigyn fynd yn fwy. Mae'n debyg mai'r rheswm am hyn yw, unwaith i'r planhigion dyfu digon o ddail i ddal y golau sydd ar gael ar faint cymharol fychan, nid oes fawr o sgôp dros gynyddu nifer y dail ar blanhigyn. Yr hyn sy'n cyfrif am y rhan fwyaf o'r cynnydd mewn biomass yw defnydd coediog. Mae cyfran biomass mewn brigau, canghennau a choesyngau rhododendron fwy neu lai yn gyson er nad oes coesyngau > 5 cm diamedr dan 3 m o uchder.

Ffigwr 2-2 Biomass rhododendron dail, brigau, canghennau a choesyngau rhododendron ar safleoedd agored



Rhoddir y data a gyflwynir yn Ffigwr 2-2 ar ffurf tabl fel t.f. yr ha yn Nhabl 2-2 y gellir ei ddefnyddio fel tabl biomass mynegol ar gyfer rhododendron a dyfir yn agored yng ngogledd Eryri. Rhydd Tabl 2-3 y

cyfaint fesul ha ar gyfer defnydd coediog sy'n fwy na 2 cm diamedr. Er bod y biomass yn rhesymol o'i gymharu â choed, mae'r cyfeintiau yn isel iawn gan nad oes llawer o goesynnau coediog mewn stondiau rhododendron.

Tabl 2-2 Tabl biomass byw ar gyfer rhododendron a dyfir yn agored yng ngogledd Eryri

Dosbarth uchder (m)	Biomass byw (t.f. yr ha)				
	Dail	Brigau < 2 cm d	Canghennau 2-4.9 cm d	Coesynnau > 5 cm d	Cyfanswm
1	2.362	1.877	0.784	-	5.023
± 95% CI	0.733	0.356	0.144	-	1.009
2	5.868	21.834	8.965	18.377	42.793
± 95% CI	0.166	1.548	1.790	-	4.784
3	6.245	31.013	26.409	28.703	81.421
± 95% CI	0.679	5.174	5.554	4.611	16.251
4	8.291	50.414	68.828	44.293	171.825
± 95% CI	0.938	7.132	13.953	13.191	35.214
5	9.015	35.711	64.899	68.929	178.555
± 95% CI	0.604	2.576	8.612	3.038	14.830

Tabl 2-3 Cyfaint byw pren > 2 cm diamedr ar gyfer safleoedd agored

Dosbarth uchder (m)	Cyfaint (m³ yr ha)		
	Canghennau 2-49 cm d	Coesynnau > 5 cm d	Cyfanswm
1			
± 95% CI			
2	31.451	35.136	66.587
± 95% CI	-	-	
3	38.172	42.341	80.513
± 95% CI	18.144	15.512	
4	113.176	72.700	185.876
± 95% CI	56.899	53.997	
5	127.711	137.242	264.953
± 95% CI	37.738	9.497	

Gellir defnyddio'r tablau i gynhyrchu amcangyfrif o biomass ar gyfer stond fel a ganlyn:

- Amcangyfrif o arwynebedd y stond mewn ha
- Amcangyfrif o uchder cyfartalog y canopi (hanner ffordd trwy brif drwch y dail)
- Lluosi'r arwynebedd mewn ha â'r ffigwr fesul ha a roddir am y rhes uchder berthnasol yn Nhabl 2-2 neu 2-3
- Yr ysbaid hyder 95% ar gyfer yr amcangyfrif yw'r arwynebedd mewn ha wedi'i luosi wrth y ffigyrau ± 95% CI yn y tablau wedi'u lluosio ag unrhyw amcangyfrif o wall yn yr arwynebedd.

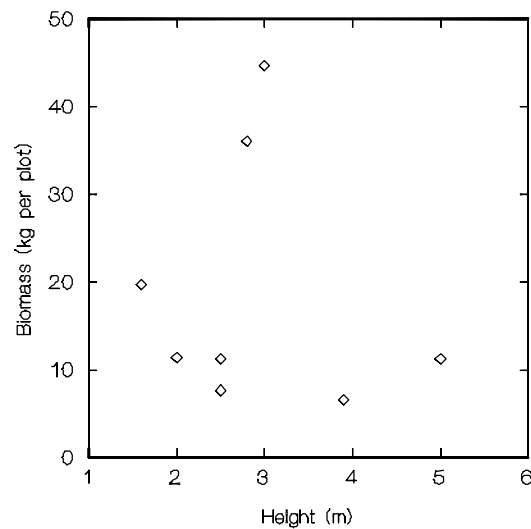
2.1.3. Canlyniadau ar gyfer safleoedd cysgodol

Dim ond wyth o'r 21 llain oedd mewn coetir. Fel y dengys Ffigwr 2-3 nid yw'r data hwn yn dangos perthynas glir rhwng biomass ac uchder. O ystyried natur y lleiniau, gellir awgrymu fod a wnelo'r gwasgaru ar Ffigwr 2-3 fwy na thebyg â dwyster y goleuni, h.y., rhywogaethau a dwysedd yr haen uchaf. Yr oedd y ddau lain gyda biomass isel yn 4 a 5 m o uchder ill dau yn stond uchder ill dau yn stondiau oedd yn marw dan uwch-haenau trwchus. Mewn un achos, yr oedd yr haen yn lluosog o fedw, deri, celyn a ffawydd a'r llall dan ffawydd a chegid y gorllewin. Mae'n ymddangos bod cegid y gorllewin yn bwrw cysgod digon dwfn i ladd rhododendron (fel y gwelir yng Nghoederyr). Efallai y gall ffawydd hefyd ladd rhododendron

ond hwyrach nad yw hyn yn bosibl gan i E°en (2000) adrodd am rhododendron yn goroesi dan ffawydd gydag arwynebedd sail o 20-22 m² ha⁻¹ yn Nhwrci. Fel y bydd planhigion mewn cysgod, maent yn tueddu i ymestyn am y goleuni ac o'r herwydd dyfu'n dalach a gwannach gan wneud i'r berthynas rhwng uchder a biomass ymddangos yn gyson. Yr oedd gan y lleiniau cysgodol eraill uwch-haenau yn bennaf o dderi a bedw sef y rhywogaethau amlycaf mewn safleoedd coetir yn Nant Gwynant. Dan y canop i au hyn, ni wnaethom gofnodi unrhyw rhododendron oedd yn dalach na 3 m ac yr oedd gan y lleiniau hyn biomass cymharol neu fymryn yn is na safleoedd agored. Gall hyn awgrymu fod biomass yn y cysgod yn cyrraedd uchafswm yn dibynnu ar ddwysedd y cysgod, ac y gall fod gan llwyni talach lai o biomass wrth iddynt ddechrau edwino.

Sylwyd hefyd y gall rhododendron fod ar amrywiaeth o ffurfiau, yn dibynnu a yw yn agored neu yn gysgodol. (Moroney 1997). Hwyrach fod angen cromliniau biomass gwahanol ar gyfer pob ffurf twf o rhododendron yn y cysgod. Mae angen mwy o waith os bydd angen tablau biomass ar gyfer rhododendron mewn coetir.

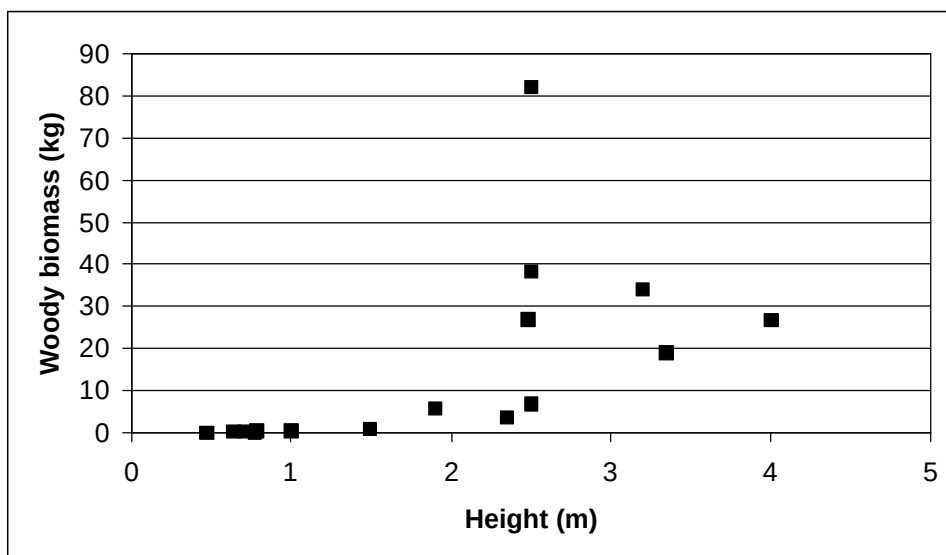
Ffigwr 2-3 Biomass ac uchder ar gyfer safleoedd cysgodol



2.1.4. Trafodaeth

Defnyddiwyd llain cyfeintiol yn hytrach na samplo llwyn cyfan gan ei fod yn rhoi amcangyfrif mwy uniongyrchol o biomass ar sail arwynebedd (yr ha). Cafwyd hefyd ei fod yn gorfforol symlach na samplo tyfiant trwchus, enfawr lle gall fod yn anodd adnabod llwyn unigol, a lle buasai mesur pwysau uniongyrchol yn llafurus dros ben. Defnyddiodd y prosiect rhododendron yn Stirling (Atkinson *sylw pers.*) ddull ar sail llwyn ar gyfer samplo gan mai eu diddordeb pennaf hwy yw'r cyfnod sefydlu a datblygiad llwyni unigol. Rhoddir canlyniadau cychwynnol gwaith Stirling yn Ffigwr 2-4 (Atkinson *sylw pers.*) a dengys fod biomass yn cynyddu'n sydyn gydag uchder dros 2.5 m. Yr oedd y rhan fwyaf o'r llwyni a samplwyd gan ein prosiect ni dros 2 m o uchder a'r gobaith yw y bydd cyfle i gymharu canlyniadau yn fwy ffurfiol gyda phrosiect Stirling, sydd â rhyw 2 flynedd eto i redeg.

Ffigwr 2-4 Biomass coediog ac uchder ar gyfer llwyni unigol ac uchder ar gyfer llwyni unigol (Atkinson sylw pers.)



Mae'r tablau ar gyfer rhododendron sy'n tyfu'n agored yn dderbyniol ar gyfer amcangyfrif gros y biomass dros arwynebedd eang gan ddefnyddio uchder cyfartalog y canopi. Fodd bynnag, mae diamedr gwaelodol yn well rhagfynegydd o biomass os bydd angen amcangyfrifon manylach. Buasai angen mwy o ddata a chynllun samplo ar gyfer diamedr gwaelodol (e.e. nifer y coesynnau i'w mesur mewn ardal o rhododendron) i wneud mwy o'r berthynas hon mewn tablau biomass mwy manwl gywir.

Ni fu modd ffurfio tablau biomass i rhododendron cysgodol o'r ychydig samplau a gymerwyd. Os bydd angen tablau o'r fath, yna doeth fuasai haenu'r samplo yn ôl rhywogaeth yr uwch-haen a'u dwysedd, a samplo o leiaf 10 llain ym mhob haen. Buasai tablau o'r fath yn ddefnyddiol ar gyfer amcangyfrif cyfanswm y biomass ar gael petae safle i'w chlirio yn llwyr trwy gwmpo ar gyfer biomass (e.e. torri'r coed cyn ail-stocio mewn planhigfeydd conwydd).

2.1.5. ***Cymhariaeth o gynnyrch rhododendron gyda rhywogaethau coedwigaeth cyffredin***

Er mwyn cymharu cynnyrch rhododendron gyda'r rhai o rywogaethau coedwigaeth confensiynol, amcangyfrifwyd y dosbarth cynnyrch y gellid ei ddisgwyl ar gyfer Nant Gwynant gan ddefnyddio Dosbarthiad Safle Ecolegol (DSE) y Comisiwn Coedwigaeth a'r Tablau Rheoli Coedwigaeth (Hamilton 1971). Mae'r DSE yn amcangyfrif y dosbarth cynnyrch fesul rhywogaeth o uchder, math o bridd a lleoliad safle. Amcangyfrifwyd y cynnyrch yn Nhabl 2-4 ar gyfer Nant Gwynant isaf gan ddefnyddio uchder o 70 m a phridd 'lôm penodol'. Defnyddiwyd y dosbarth cynnyrch wedyn i gael y cynnyrch ar gyfer cnydau terfynol o gwmpo a thenueo ar gyfer uchafswm yr oed a roddir yn y Tablau Rheoli Coedwigaeth. Cyflwynir y ffigurau yn Nhabl 2-4 am gyfeintiau i 7 cm diamedr top.

Tabl 2-4 Cynnyrch disgwylidig m³ha⁻¹ ar gyfer rhywogaethau coedwigaeth dethol yn Nant Gwynant

Rhywogaeth	Dosbarth cynnyrch Dosbarthiad Safle Ecolol	Cynnyrch o deneuo m ³ ha ⁻¹	Cynnyrch o brif gnwd m ³ ha ⁻¹
Ffynidwydd Douglas	10	20	380
Llarwydd Ewropeaidd	6	3	264
Pyrwydden Stika	17	26	656
Cegid y Gorllewin	16	44	630
Ffawydden	5	12	298
Deri	4	6	238
Bedwen arian	9	9	293

Mae'n amlwg, o gymharu Tabl 2-3 gyda Thabl 2-4 fod cynnyrch rhododendron (35 i 127 m³ha⁻¹) yn fwy o lawer na defnydd teneuo, ond hyd yn oed i'r stondiau mwyaf trwchus (137 m³ha⁻¹) yn llai na hanner cynnyrch y prif gnydau coedwigaeth llydandail isel eu cynnyrch.

2.2. Costau clirio

Gofynnwyd i'r prosiect baratoi amcangyfrif cyfredol o gostau clirio a thynnu rhododendron yn ardal Beddgelert. Dangosodd y trafodaethau cychwynnol y gall costau amrywio yn aruthrol, yn dibynnu ar lawer o ffactorau, o ddefnyddio llafur gwirfoddol, tir eithriadol o anodd, anawsterau wrth amcangyfrif faint o waith fyddai ei angen etc. Penderfynwyd felly mai'r peth gorau fuasai ceisio deall peth o'r amrywiadau yn y costau trwy gasglu gwybodaeth weddol fanwl am union gcontractau ar holiadur ysgrifenedig.. Gellir gweld yr holiadur ei hun yn Atodiad 2. Gofynnwyd i gyfanswm o 30 sefydliad comisiynu a chontractwyr. Dychwelwyd 14 holiaduron, gyda 36 swydd-ddisgrifiad.

Y gobaith oedd y buasai digon o holiaduron yn cael eu dychwelyd i allu dadansoddi sut mae costau yn amrywio yn ôl y tir, mynediad a faint o rhododendron sydd yno, a fuasai wedyn wedi ei ddefnyddio i gynhyrchu model cost clirio seiliedig ar GIS ar gyfer Nant Gwynant. Yn anffodus, yr oedd nifer yr ymatebion yn rhy isel, felly gwnaed dadansoddiad symlach. Dengys Tabl 2-5 ystod a chost gymedrig clirio rhododendron o wahanol ddwyseddau.

Tabl 2-5 Cost fesul ha ar gyfer clirio rhododendron

	Gwaith	Torri â llaw	Torri a chwistrellu	Chwistrellu	Pigo eginblanhigion	Chwistrellu'r coesynnau
	Uchder y llwyn	> 2 m	1-2 m	< 1 m	< 0.5m	> 5 cm d
Faint o lwyni ar y safle	Gwasgaredig (< 20 %)	1800		18-75	15	13,000
	Canolig (20-49 %)	2500	566	120-500	400	
	Trwchus (> 50%)	2500-5500	1000-2600			

Dengys y ffigyrau amrywiaeth mawr mewn prisiau; mae modd esbonio peth o hyn trwy fod peth o'r gwaith heb gostio llafur. Yn gyffredinol, y patrwm yw fod cost torri yn uwch i stondiau mwy trwchus, a bod contractau ar gyfer llwyni byrrach yn dueddol o fod ar gyfer chwistrellu yn ogystal â thorri. Mae costau chwistrellu yn amrywio yn ôl trwch, a gall fod yn isel iawn ar gyfer safleoedd gyda llwyni bychain, gwasgaredig. Mae pigo eginblanhigion â llaw hefyd yn weddol rad. Er i'r CC wneud arbrofion gyda chwistrellu coesynnau yn Hafod Boeth (y tu ôl i Blas Tan-y-Bwlch) ymddengys nad yw hyn yn cael ei ddefnyddio yn gyffredinol ac eithrio mewn mannau anodd mynd atynt. Felly, mae chwistrellu coesynnau fel arfer yn cael ei gyfuno gyda mynediad trwy raff: dyna pam y mae mor ddrud yn ardal Beddgelert.

Mae'r holiadur a thrafodaethau gyda rheolwyr tir o gwmpas Beddgelert yn awgrymu fod y rhan fwyaf o glirio yn yr ardal yn cael ei wneud trwy ddefnyddio arfau llaw (9% o dasgau torri) neu lif gadwyn (91%). Mae defnyddio llif gadwyn yn cynyddu cyfradd torri dros arfau llaw (ond nid yw'n newid yr amser a dreulir yn llosgi), felly dylai leihau costau, ond ar y llaw arall, llafur rhad (gwirfoddolwyr) sydd yn defnyddio arfau llaw. Yr unig dechnoleg arall a ddefnyddir yw chwistrellu'r coesynnau gyda Glyphosate mewn mannau y mae'n rhaid eu cyrraedd trwy raff. Mae hyn yn ddud iawn, ac y mae contract lladd rhododendron ym Mwlch Aberglaslyn yn costio £13,000 yr ha. Defnyddiwyd clirio mecanyddol gan ddefnyddio ffust fel arbrawf yn unig ger Maentwrog ac nid yw'n cael ei ddefnyddio fel arfer.

Mae costau fesul ha a ddefnyddiwyd gan CCGC mewn ceisiadau prosiectau clirio yn amrywio o £3,000 i £4,000 yr ha mewn stondiau trwchus gyda chwistrellu yn £800 yr ha. Dywed Oliver hefyd fod Tir Cymen yn talu £2,471 yr ha am glirio rhododendron. Ymddengys cost chwistrellu a ddefnyddir gan CCGC yn uchel o'i gymharu â'r ffigyrau a roddir yn Nhabl 2-5 ond mae'n debyg ei fod yn cynnwys dau chwistrelliad am £350 yr un.

2.2.1. Costau clirio mewn mannau eraill

Mae'r Comisiwn Coedwigaeth yn rhoi tabl o gostau mynegol ar gyfer rheoli llystyfiant fel canllaw i baratoi ar gyfer Grantiau Gwella Coetiroedd (<http://www.forestry.gov.uk>). Rhoddir y ffigyrau hyn, ar brisiau 2001, yn Nhabl 2-6.

Tabl 2-6 Costau mynegol CC am dechnolegau clirio rhododendron (2001)

Technoleg	Uchder llwyn rhododendron (m)		
	< 2.5	2.5 – 3.5	> 3.5
Torri gyda ffust RGL		500	1,200
Torri gyda ffust Menzi	1,000	1,300	1,950
Torri gyda llaw, cribinio a llosgi gan ddefnyddio peiriant cloddio	1,750	2,600	
Torri gyda llaw a llosgi		2,500	5,000
Dadwreiddio a llosgi gan ddefnyddio peiriant cloddio			1,900
	1100 planhigion ha ⁻¹		2250 planhigion ha ⁻¹
Chwistrellu unionsyth	80		100

Rhoddir costau cyfartalog clirio rhododendron ym mhrosiect Ardtornish (Robertson 1999) yn Nhabl 2-7. Ffigyrau "go-iawn" yw'r rhain yn yr ystyr y defnyddiwyd yr union gost ar gyfer cyfres o flociau a fesurwyd fel 1 ha o wahanol ddwyseddau i weithio allan y ffigyrau cymedrig. Unwaith eto, mae'r ffigyrau ar gyfer clirio â llaw yn debyg i'r rhai yn Eryri.

Tabl 2-7 Costau clirio rhododendron yn Ardtornish (1999)

Gweithgaredd	Cost ha ⁻¹
Torri â llaw a chlirio arwynebedd gorchudd 100 %	2,400
Ffust peiriant (RGL)	1,100
Chwistrellu Glyphosphate arwynebedd gorchudd 100 %	232
Chwistrellu Glyphosphate arwynebedd gorchudd 1%	4

Mae'n amlwg fod technolegau clirio nas defnyddir yn Eryri, sef yn benodol dechnolegau mecanyddol (ffust RGL, Menzi a chloddwr). Y rheswm am hyn yw bod llawer o'r ardaloedd sy'n cael eu clirio o ddiddordeb cadwriaethol neu yn serth, yn greigiog neu fel arall yn anaddas i gerbydau trwm. Defnyddiwyd ffust Menzi fel arbrawf ger Maentwrog tua thair blynedd yn ôl, ond nis defnyddiwyd yn unman arall.

2.2.2. Costau cyfartalog rheoli rhododendron â llaw

Mae disgrifiadau o waith clirio yn awgrymu'r amserlen weithgareddau a ganlyn a'u costau ar gyfer clirio stond drwchus > 2 m o uchder yn Nhabl 2-8.

Tabl 2-8 Amserlen a chostau ar gyfer gwaith clirio rhododendron

Blwyd dyn	Gwaith	% gorchudd rhododendron	Cost ha ⁻¹
1	Torri gyda llaw a gwaredu	100	4000
2	Chwistrellu	13	300
4	Chwistrellu a phigo eginblanhigion	10	600
5	Pigo eginblanhigion	Fawr ddim	400

Mae hyn yn rhoi amcangyfrif o gyfanswm cost o £ 5,300 am bum mlynedd gyntaf rheoli rhododendron. Onid oes unrhyw ffynonellau hadau ger y safle (mae'r pellter yn dibynnu ar y safle), awgrymir y bydd pigo eginblanhigion yn gorfod bod yn gost sy'n digwydd dro ar ôl tro o ryw £ 300-400 bob tair (Robertson 1999) i bum (Oliver *sylw pers.*) mlynedd.

2.3. Costau cynaeafu

At ddibenion pennu costau cynaeafu rhododendron, yr ydym yn rhagdybio mai dim ond llwyni uwch na 2 m sydd â chryn dipyn o biomass coediog sydd o ddiddordeb. O'r holiaduron a ddychwelwyd, ymddengys nad oes fawr o symud rhododendron oddi ar y safle, ac ar dair o'r 36 safle y symudwyd pren fel coed tân, ac un yr un yn cael eu defnyddio ar gyfer sgloodion a golosg. Ym mhob achos, ychydig o ddefnydd oedd a hynny at ddefnydd personol yn unig. Gan nad oes gwir gostau ar gyfer cynaeafu rhododendron, gofynnodd yr holiadur faint fuasai'r contractwr yn godi i dynnu'r rhododendron o bob safle. Ceisiwyd gwneud hyn ar chwe safle. Dengys y canlyniadau y buasai symud yn cynyddu costau ar gyfartaledd o 175% (ystod 62% i 300%). Mae hyn yn adlewyrchu anawsterau trin bonion cam, gwialennog rhododendron ar lethrau serth, creigiog, ymhell o ffordd heb gymorth peiriannau. Rhagdybiwyd bod y rhan fwyaf o gontractwyr yn rhoi dyfynbris am drin y defnydd coediog â llaw, a amcangyfrifir fel rhwng £1,300 a £28,000 yr ha. Mae'r rhan fwyaf o'r costau yn debyg o fod am drin y rhododendron, felly mae'n debyg y bydd y costau yr un fath waeth pa ran o'r planhigyn a gynaeafir.

Yr unig ffordd i leihau costau yn sylweddol fuasai i ddefnyddio peiriannau a thechnegau coedwigaeth. Un awgrym oedd defnyddio tractor "caterpillar" mawr (CDA D4) i winsio'r rhododendron gerfydd y bonion ar lwyfan. Mantais hyn fuasai symud y bonyn a fyddai'n lleihau ail-dwf a hefyd casglu'r defnydd i'w sgloodio neu groes-dorri a'i gludo ymaith. Hyd yma, ni roddwyd prawf ar hyn yng Nghymru. Fodd bynnag, rhoddwyd prawf ar syniad tebyg iawn yn defnyddio winsh yn Ardtornish (Robertson 1999). Yn y prawf hwn, defnyddiwyd winsh (nid yw'r adroddiad yn dweud pa fath) gyda chadwyn dagu o gwmpas gwaelod y llwyn. Yr oedd gweithiwr gyda llif gadwyn yn gweithio o gwmpas cefn y llwyn yn torri bonion/haenau o ganghennau dan densiwn fel bod modd llusgo'r llwyn ymaith i lwyfan. Dylid nodi y gall hyn fod yn beryglus iawn, er yr awgrymir fod gwerth i'r syniad, hefyd. Yn sicr, buasai defnyddio peiriant trymach a allai rwygo'r bonion allan yn fwy diogel, ond yr unig le y gellid gwneud hyn fuasai ar lethrau heb fod yn rhy serth lle na fuasai tarfu difrifol posibl ar y pridd yn broblem. Awgrymwyd hefyd y gallesid, ar lethrau, defnyddio systemau llinellau uchel coedwigaeth confensiynol i dynnu'r rhododendron. Yn yr achos hwn, buasai tractor yn cael ei osod ar ben a gwaelod y llethr gyda chadwyn barhaus yn rhedeg rhyngddynt. Buasai'r rhododendron wedi ei dorri yn cael ei ddal ar y gadwyn redeg ac felly yn cael ei gludo i waelod y llethr. Mae'n debyg na fuasai'r naill na'r llall o'r technolegau hyn yn gost-effeithiol ond ar gyfer defnydd mawr, trwchus a choediog (er y gellid symud y planhigyn i gyd), a hynny dros ardal eang. Mae'n debyg y buasai costau systemau o'r fath yr un peth ag ar gyfer gwaith coedwigaeth arferol yr ha fel y gwelir yn Nhabl 2-9.

Cafwyd y ffigyrau yn Nhabl 2-9 gan:

- Uned Gynaeafu a Marchnata Menter Coedwigaeth Cymru (UGMC), ac y maent yn seiliedig ar gyfaint stondiau cyfartalog o 450 m³ yr ha am gwympo'n llwyr a 50 m³ yr ha am deneuo
- contractwr lleol, yn seiliedig ar gostau y m³ o sglodion i ochr y ffordd
- Tablau Costau Mynegol Gwefan y Comisiwn Coedwigaeth, yn seiliedig ar wybodaeth gadwriaethol a chymwysïadau WGS (heb fod yn benodol i Gymru):

Tabl 2-9 Costau cynaeafu coedwigaeth

Math o safle	Technoleg a ddefnyddiwyd	Costau cwympo £ m ³	Costau teneuo £ m ³
<i>O UGMC:</i>			
Hawdd	Cyfuniad cynaeafwr/blaen-yrwr	7.00	12.00
Mwy Anodd	Tractor a winsh	12.00	17.00
Mwyaf anodd	Winsh at ochr y ffordd (dim mynediad yn bosibl)	18.00	23.00
<i>Gan gcontractwr lleol:</i>			
Hawdd	Cyfuniad cynaeafwr/blaen-yrwr	3.50	
Canolig	Cynaeafwr/blaen-yrwr/tractor-winsh	11.67	
Mwyaf anodd	Winsh ger ochr y ffordd (dim mynediad yn bosibl)	29.17	
<i>O Wefan CC:</i>			
Teneuo	Cwympo, croes-dorri a chymryd ymaith		20.00
Cwympo	Cynaeafu-cwympo/Mynd at ochr y ffordd (coeden ar gyf. 0.6m ³ : dwysedd 525kg.m ³)	16.57	
	Cwympo/symud coed caled mawr (coeden ar gyf. 1.4m ³)	13.50	
Cwympo conwydd i wastraff a clirio'r safle	3-6m o uchder, symud a sglodio (neu losgi). Seiliedig ar gyfaint stondiau 50m ³ yr ha	24.00	

Gan gymryd ffigyrau UGMC fesul ha a chan gymryd y bydd clirio rhododendron yn cymryd o leiaf yr un amser ac ymdrech â chynaeafu coed ynghyd â'r cyfeintiau a roddir yn Nhabl 2-3, ceir ffigyrau cost cymharol y fetr giwbig a gyflwynir yn Nhabl 2-10.

Tabl 2-10 Costau cymharol y fetr giwbig ar gyfer cynaeafu rhododendron

Math o safle	Cyfarpar a ddefnyddir	Rhododendron		Coedwigaeth	
		2-3 m o uchder 39 m ³ ha ⁻¹	> 3 m o uchder 105 m ³ ha ⁻¹	Teneuo 50 m ³ ha ⁻¹	Cwympo 450 m ³ ha ⁻¹
Safle hawdd	Cynaeafwr/blaen-yrwr	80	30	12	7
Safle ganolig	Tractor a winsh	138	51	17	12
Safle anodd	Winsh at ochr y ffordd	207	77	23	18

Mae canlyniadau'r holiadur yn rhoi amcangyfrif o gost am gynaeafu rhododendron tal, trwchus â llaw o ryw £178 y fetr giwbig.

Wrth gwrs, buasai'r gymhariaeth yn edrych yn well petae swm y defnydd coedwigaeth sydd ar gael yn is na'r hyn a ddefnyddir yn ffigyrau UGMC; yn wir, mae Tabl 2-3 yn awgrymu ffigyrau is o lawer ar gyfer coed llydanddail yn ardal Beddgelert. Fodd bynnag, nid yw gwaith coedwigaeth, yn enwedig teneuo, yn aml yn economaidd yng ngogledd Cymru felly ymddengys yn annhebyg y buasai cynaeafu rhododendron yn broffidiol oni fyddai cymhorthdal ar gael neu y gallai rhododendron ddenu premiwm ar y pris.

2.3.1. Costau sglodio

Gan fod rhododendron yn anodd ei bentyrru, buasai defnydd ohono fel sglodion yn well. Mae i sglodio ar y safle fantais o ran lleihau swmp y rhododendron a'i wneud yn haws ei drin. Yn anffodus, nid yw rhododendron yn sglodio'n hawdd gan fod iddo goesau hir, cam a gwialennog sy'n tueddu i gydio yng ngyddfau peiriannau sglodio llai. Mae peiriannau mwy yn anodd i'w cael ar lawer safle. Mae cost cyfartalog sglodio defnydd wedi ei bentyrru tua £350 y dydd (3 dyn a pheiriannau). O gymryd y sefyllfa waethaf (rhododendron ar dir serth) amcangyfrifir y buasai modd trin 625 m³ y dydd gan roi 10-12 m³ of sglodion ger ochr y ffordd. Nid yw hyn yn cymharu'n dda â'r dasg goedwigaeth arferol a all iddio hyd at 20/30 i 100 m³ o sglodion y dydd.

Mae prisiau lleol am sglodion yn amrywio o £10 m³ wedi ei gludo i £20-30 y dunnell werdd. Ni allai rhododendron gystadlu gyda'r prisiau hyn oni fyddai cymhorthdal i'r clirio neu fod dulliau mwy mecanyddol o glirio yn cael eu defnyddio: efallai trwy ddefnyddio llinellau uchel, sgrialwyr ac ati.

3. NODWEDDION RHODODENDRON

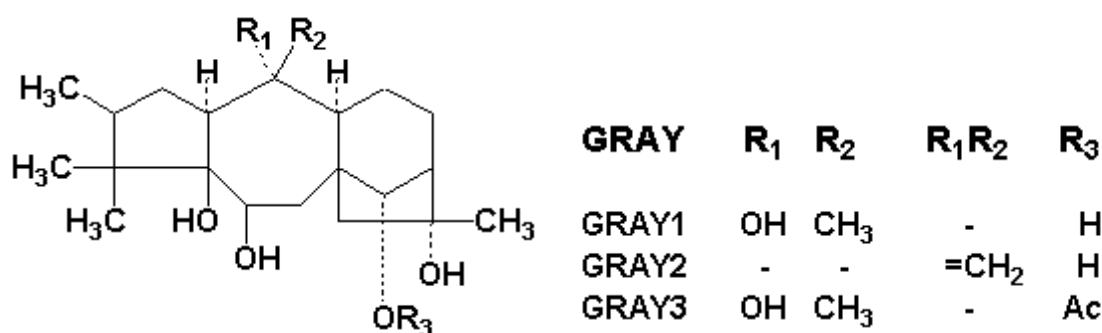
3.1. Astudiaeth gwenwynra

Mae i rhododendron enw drwg am fod yn wenwynig i anifeiliaid trwy iddynt fwyta'r dail, ac i ddyn trwy fwyta "mêl gwallgo". Cyn belled ag y mae clirio a defnyddio rhododendron yn y cwestiwn, mae dau brif bwynt: gwenwynra'r mwg a gwenwynra gweddilliol mewn cynhyrchion pren a golosg. Gwnaethom astudiaethau i ddadansoddi'r naill a'r llall o'r rhain ar gyfer grayanotocsin a ynyswyd gyntaf o rhododendron gan Plugge a de Zaayer (1889). Gall fod gwenwynau eraill megis Rhodojaponin ond ni wnaethom ddadansoddiadau ar gyfer y rhain yn yr astudiaeth dichonolrwydd hon.

3.1.1. Grayanotocsin

Y prif wenwynau mewn rhododendron yw gr p o gyfansoddion o'r enw grayanotocsinau. Fe'u galwyd hefyd yn andromedotocsin, asetyl-andromedol a rhodotocsin. Ynddynt, mae nifer o strwythurau cemegol sydd yn perthyn yn agos. Y prif isomer gwenwyn mewn rhododendron yw grayanotocsin III (GIII) er bod eraill, grayanotocsin I (GI) a grayanotocsin II (GII) yn bresennol mewn meintiau llai. Mae GI hefyd yn wenwynig a GII yn llai gwenwynig. Mae amrywiaeth o Rhododendrons eraill, Asaleâu ac aelodau eraill o'r math Ericaceae hefyd yn cynnwys y gwenwynau hyn (e.e. *Kalmia* spp.). Serch hynny, y mae adroddiadau am ryw 18 o grayanotocsinau ac amrywiaeth o gyfansoddion eraill, a all fod yn wenwynig (i lai graddau), megis rhodojaponinau. Diterpenes yw grayanotocsin I, II a III, sef heidrocarbonau cylchol wedi amlhydrocsileiddio, y dangosir eu strwythur cyffredinol yn Ffigwr 3-1.

Ffigwr 3-1 Strwythur cyffredinol grayanotocsin



Mae grayanotocsinau yn aml wedi eu hynysu mewn methanol neu glorofform ond mae'r toddyddion hyn yn toddi ystod o gyfansoddion fel bod angen eu puro ymhellach cyn gallu eu crisialeiddio allan neu eu dadansoddi yn fanwl. Mae nodwyddau crisialog o grayanotocsin yn toddi ar 228-229°C (Plugge a de Zaayer 1889).

Mae adroddiadau fod grayanotocsin yn doddadwy iawn mewn d r ac yn doddadwy mewn lipidau.

Niwrodcsin yw'r gwenwyn sydd yn ymyrryd â'r potensial gweithredu trwy flocio sianeli sodiwm ym meinwe celloedd. Mae i GI a GIII y ffurf ddelfrydol ar gyfer hyn, tra nad yw GII yn meddu ar yr un ffurf. Profir hyn o arsylwi fod chwistrellu 1.28 a 0.84 mg kg⁻¹ o GI a GIII dan groen llygoden yn angheuol, tra bod angen 26.2 mg kg⁻¹ i GII fod yn angheuol. Gwnaed amcangyfrifon y byddai angen bwyta 100 i 225 g o ddail i wenwyno plentyn 55lb (25 kg) yn ddifrifol.

Mae'r crynodiadau uchaf o'r gwenwyn mewn egin ifainc, dail ac yng nghanol y blagur, ac y mae'n gweithredu, mae'n debyg, fel cyfrwng yn erbyn llysysu (anifeiliaid pori sy'n cnoi cil, a phryfed). Yn y rhan fwyaf o achosion o wenwyno anifeiliaid, geifr a defaid a wenwynwyd, ac y mae sôn i rai drigo. Ychydig, os o gwbl, o achosion sydd o bobl yn bwyta'r planhigyn yn uniongyrchol, er yr ymddengys bod mêl a wnaed o neithdar rhododendron yn bennaf wedi arwain at achosion o wenwyno pobl. Yn Nhwrci, cafwyd adroddiadau am 16 achos o wenwyn "mêl gwallgo" rhwng 1984 a 1986. Anaml y mae pobl yn marw o'r gwenwyn, ac fel arfer, daw rhywun ato'i hun yn llwyr ymhen 24 awr. Methodd un astudiaeth o gyfansoddiad y mêl ddarganfod dim o'r grayanotocsinau.

Ymhlith yr effeithiau yr adroddir amdanynt o ganlyniad i wenwyno mae pendro, gwendid, chwysu gormodol, salwch, chwydu yn fuan wedi ei fwyta, anhawster anadlu a cholli cydbwysedd. Cafwyd adroddiadau am ffitiau hefyd. Mae pwysedd gwaed isel a brachcardia yn datblygu, a cheir adroddiadau am afreoleidd-dra yng nghuriad y galon, fwy na thebyg oherwydd yr effeithio niwrodcsicolegol. Ni chafwyd unrhyw ddata ar yr effeithiau tymor-hir cronig.

Yn yr astudiaeth hon, buom yn edrych am bresenoldeb GI a GIII mewn amrywiaeth o rannau o'r planhigyn rhododendron ac mewn golosg a ddeilliodd o bren rhododendron, fel y'i disgrifir yn y rhannau a ganlyn:

3.1.2. Golosg

Fel y nodwyd gan Moroney (1997) bydd tymheredd y broses golosgi a'r dechnoleg a ddefnyddir yn cael effaith ar faint o anweddolion a yrrir ymaith a faint o ludw fydd weddill. Penderfynwyd paratoi golosg gan ddefnyddio tair technoleg wahanol yn ystod cwrs gwneud golosg a gynhaliwyd ym Mai 2002 gan Grŵp Nanteos ger Aberystwyth. Casglwyd pren rhododendron o staciau yng Nghraflwyn a fu'n sefyll yn yr awyr agored am naw mis ac a oedd felly wedi tymheru yn eithaf da. Ceir manylion am y tair technoleg golosgi yn Atodiad 3 ac fe'u crynhoir yn Nhabl 3-1 isod. Ni losgodd y clamp pridd yn dda a'r tro hwn ni chynhyrchwyd golosg y gellid ei ddefnyddio. Gwnaed y dadansoddiad gwenwyndra felly ar y golosg a gynhyrchwyd gan y prosesau un drwm a retórt. Cafodd y golosg ei felino a thynnwyd y grayanotocsin allan gan ddefnyddio'r broses a ddisgrifir yn Atodiad 4.

Tabl 3-1 Technolegau golosg a ddefnyddiwyd yn yr astudiaeth

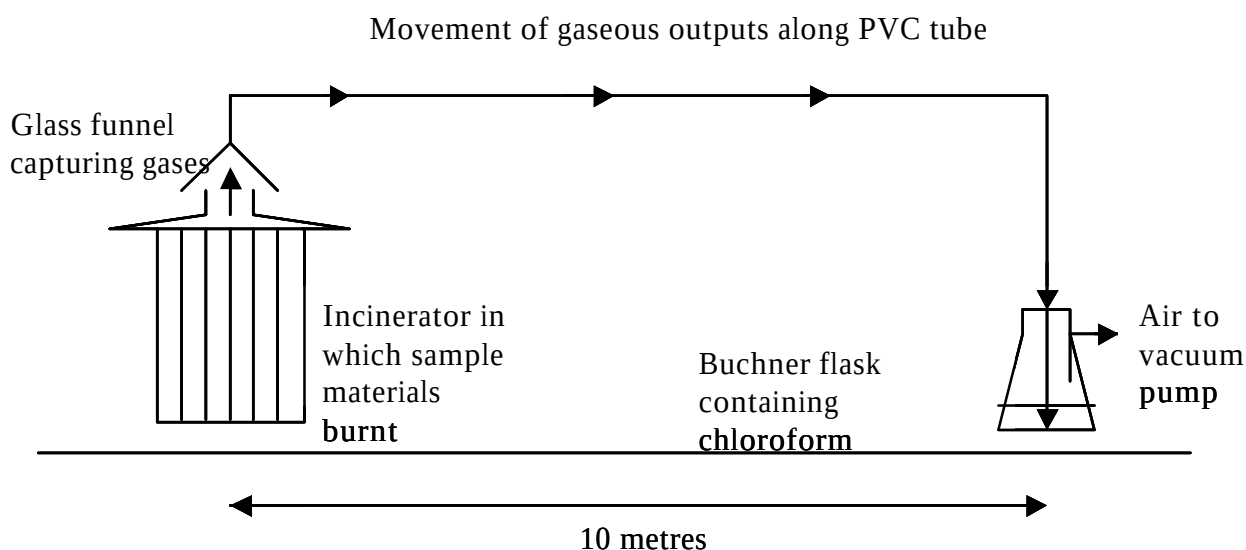
Math	Disgrifiad	Uchafswm tymheredd	Hyd llosgi	Trosiad
Clamp pridd	Coelcerth wedi ei gorchuddio â phridd	516	~75 awr	~20%
Drwm unigol	Llosgi'n agored mewn drwm a selir unwaith ei fod yn boeth	620	3-6 awr	23%
Retórt drwm olew	Drwm wedi ei selio a'i dwymo yn allanol gyda'r nwyon yn cael eu bwydo'n ôl i'r drwm	620	1-3 awr	65%

3.1.3. Casglu mwg o losgi agored

Er mwyn ymchwilio i gemeg mwg rhododendron o losgi'n agored, rhaid yn gyntaf oedd casglu samplau o'r mwg. Gwnaed hyn trwy losgi defnydd rhododendron dan reolaeth gan ddefnyddio llosgydd cartref a chasglu'r mwg a gynhyrchwyd.

Mae diagram o'r cyfarpar a ddyfeisiwyd gennym yn Ffigwr 3-2. Cynhaliwyd yr arbrawf yn Henfaes, fferm yr YGAC ger Abergwyngregyn. Y llosgydd a ddefnyddiwyd oedd model confensiynol seiliedig ar fun lludw sydd ar gael o ganolfannau garddio i losgi sbwriel gardd. Cyneuwyd tân yng ngwaelod y llosgydd gan ddefnyddio dail rhododendron sych a defnydd brigau. Unwaith i'r tân gynnu, rhoddwyd caead ar y llosgydd, gyda thwmffat gwyrdd wedi ei ffitio dros y simdde i gasglu'r nwyon. Gosodwyd y twmffat ar fflasg Buchner oedd wedi ei llenwi yn rhannol â rhyw 500 ml o glorofform gyda 10 m o diwb PVC 20 mm. Defnyddiwyd y tiwb i'w gwneud yn llai tebygol y buasai'r clorofform yn llosgi. Clorofform a ddefnyddiwyd am ei bod yn hysbys fod grayanotocsinau yn doddadwy ar y toddydd hwn. Gosodwyd pwmp gwactod i'r bibell allan, gan greu gwactod yn y fflasg a thrwy hynny dynnu'r nwyon o'r llosgydd ar hyd y tiwb PVC a pheri iddynt fyblo trwy'r clorofform.

Ffigwr 3-2 Diagram sgemataidd o'r dull a ddefnyddiwyd i gasglu samplau mwg



I ddechrau, llosgwyd defnydd coediog sych, yna dail wedi eu sychu gan y tywydd, yna dail gwyrdd, ac yn olaf ddefnydd ail-dwf gwyrdd. Llosgwyd y samplau yn y drefn hon gyda'r defnydd y rhagwelid oedd yn cynnwys y lleiaf o grayanotocsinau yn gyntaf a'r defnydd yr oedd disgwyl iddo gynnwys y mwyaf o grayanotocsin olaf. Yr oedd hyn yn lleihau croes-lygru rhwng samplau.

Casglwyd y mwg a'r nwyon o bob sampl am gyfnod penodol o amser, a chofnodwyd isafswm ac uchafswm tymheredd, a thymheredd cyfartalog yn y llosgydd lle'r oedd modd. Mae'r amseroedd llosgi a'r darlenniadau tymheredd ar gyfer pob defnydd yn Nhabl 3-2. Wedi'r amser penodedig, ardywalltwyd y sampl clorofform i botel gasglu, ail-lenwyd y fflasg Buchner â chlorofform, ac ychwanegwyd y sampl nesaf at y llosgydd.

Tabl 3-2 Tymheredd llosgi

Defnydd Rhododendron	Amser llosgi (munudau)	Isafswm tymheredd (°C)	Tymheredd cyfartalog (°C)	Uchafswm tymheredd (°C)
Pren sych	30		530	671
Dail a sychwyd mewn aer	10		435	682
Dail gwyrdd	60	149	460	737
Ail dwf	30	171	483	776

Cadwyd y samplau mewn rhewgell nes bod modd eu hechdynnu a'u dadansoddi gan ddefnyddio cromatograffeg nwy.

3.1.4. Dadansoddiad cemegol

Cafodd defnydd planhigion Rhododendron (pren, brigau, dail, blodau a chapsiwlau hadau) eu casglu, eu sychu a'u melino fel yn Atodiad 4. Unwaith iddynt gael eu pwyso, echdynnwyd blodiau a sychwyd mewn popty trwy ddull Soxhlet (poeth) mewn methanol. Wedyn, anweddwyd y rhin crai i'w sychu a'i bwyso. Aildoddwyd y rhin wedyn mewn clorofform a'i ddadansoddi trwy amrywiaeth o dechnegau (CHPU, CN, CN-SM¹) am bresenoldeb GI a GIII. Cafwyd safonau GI a GIII gan Aldrich/Sigma Chemicals i ddangos lleoliadau pegynau ac i fesur meintiau GI a GIII mewn samplau.

Methodd y dull CHPU a darganfod unrhyw grayanotocsinau oherwydd nad oedd y canfyddydd UF a gysylltwyd iddo yn addas at y diben hwn. Mae angen canfyddydd sbectromedr màs ar gyfer dull hwn. I ddechrau, methodd CN â lleoli'r grayanotocsinau a datgelodd CN-SM amhurdebau yn y safonau, oedd yn codi peth amheuaeth ynglŷn â hunaniaeth y pegynau. Y dull olaf oedd fwyaf llwyddiannus; golygodd ddeilliannu'r grayanotocsinau (yn ôl Terai a Tanaka, 1993) ac yr oedd pegynau'r deilliadau i'w gweld yn amlwg trwy ddefnyddio CN. Yr oedd y dull a ddefnyddiwyd yn rhoi sensitifrwydd canfod i lawr i 5 mg l⁻¹. Yr oedd modd cael sensitifrwydd mwy (x100) trwy ddefnyddio techneg wahanol (chwistrellu heb hollti) ac fe'i hargymhellir ar gyfer astudiaethau pellach.

3.1.5. Canlyniadau

Canlyniadau cromatograffeg nwy

Gweithiwyd allan beth oedd crynodiad grayanotocsin yn y gwahanol rannau o blanhigion trwy fesur uchder y pegynau priodol â llaw (Tablau 3-3 a 3-4). Gwahenir pegynau ar ôl y CN gan amser, gyda'r amseroedd "cadw" yn unigryw i bob cyfansoddyn yn y sampl prawf. Cyfatebwyd y pegynau yn yr olion rhododendron fel rhai â'r amseroedd cadw agosaf at y safonau o 18.6075 a 21.9918 mun. ar gyfer GIII a GI. Cafwyd peth gwyro o'r gwerthoedd safonol, sef +/- 4 eiliad ar gyfer GIII a +12 / -9 ar gyfer GI felly bu'n rhaid dehongli peth ar y canlyniadau.

¹ CHPU – Cromatograffeg hylif perfformiad uchel, CN – cromatograffeg nwy, CN-SM – cromatograffeg nwy gyda sbectrometreg màs

Tabl 3-3 Crynnodiadau GI (mg g⁻¹ pwysau sych) o wahanol rannau planhigyn rhododendron

Sampl	Cryn. GI mg.g⁻¹	Pegwn amseroedd cadw (mun.)
Safon		21.9918
Blagur Blodau Ffres (Rh6)	55.2617	21.8427
Dail Ir (Rh5)	9.4048	21.8378
Blagur Dail Ir (Rh 11)	9.2507	22.1957
Bonion Gwyrdd (Rh12)	7.6030	22.1350
Brigau Byw (Rh13)	4.9175	21.8662
Brigau Byw (Rh17)	4.8909	21.8593
Dail Sych (23)	3.9152	22.0055
Sglodion Pren wedi'u Compostio (29)	0.6322	22.0877
Sglodion Pren wedi'u Compostio (30)	0.5325	22.0405
Pren Byw (Rh16)	0.3042	21.9560
Pren Marw (Rh14)	0.1341	21.9900
Golosg Retort (Rh19)	0.0833	22.1212
Pren Marw (26)	0.0823	22.1011
Pren Marw (Rh18)	0.0762	21.9957
Golosg Retort: Soxhlet (Rh21)	0.0439	22.0387
Golosg Drwm (3)	0.0371	22.0362
Pren Marw (27)	0.0286	22.0234
Golosg Retort: chwyldroi (Rh3)	0.0151	21.9918
Mwg: pren marw	0.0029	22.0370
Mwg: dail gwyrdd	0.0018	22.0622
Mwg: dail sych	0.0009	22.0108
Mwg: ail dwf	0.0003	22.0000

Tabl 3-4 Crynnodiadau GIII (mg g⁻¹ pwysau sych) o wahanol rannau planhigyn rhododendron

Sampl	Cryn. GIII mg.g⁻¹	Pegwn amseroedd cadw (mun.)
Safon		18.6075
Blagur Blodau Ffres (Rh6)	84.6182	18.6088
Blagur Dail Ir (Rh 11)	77.7297	18.6290
Dail Sych (23)	68.6445	18.6179
Dail Ir (Rh5)	33.7427	18.6027
Sglodion Pren wedi'u Compostio (29)	30.5816	18.6593
Brigau Byw (Rh17)	11.1952	18.6220
Brigau Byw (Rh13)	9.9411	18.6270
Bonion Gwyrdd (Rh12)	4.2145	18.5845
Sglodion Pren wedi'u Compostio (30)	3.5191	18.6299
Pren Marw (Rh14)	1.6436	18.5843
Pren Marw (26)	0.9913	18.6730
Pren Marw (Rh18)	0.5444	18.5698
Pren Marw (27)	0.3205	18.6106
Golosg Retort: chwyldroi (Rh3)	0.2727	18.6193
Pren Byw (Rh16)	0.2516	18.5347
Golosg Retort (Rh19)	0.1494	18.5780
Golosg Drwm (3)	0.1281	18.6558
Golosg Retort: Soxhlet (Rh21)	0.0625	18.5955
Mwg: dail gwyrdd	0.0035	18.6527
Mwg: dail sych	0.0011	18.6028
Mwg: ail dwf	0.0015	18.5927
Mwg: pren marw	0.0005	18.6218

Yr oedd maint y GIII a gafwyd yng ngwahanol rannau'r planhigyn yn fwy na maint y GI a gafwyd ym mhob achos (Ffigwr 3-3). Gellir gweld bod meintiau uchel iawn o GI a GIII yn y blagur blodau i'r a chryn dipyn o GI a GIII yn y rhannau eraill o'r planhigyn sy'n tyfu (dail, blagur dail a bonion gwyrdd). Y rhain hefyd yw'r rhannau o'r planhigyn sydd debycaf o gael eu pori, sy'n cefnogi'r awgrym fod i'r grayanotocsinau swyddogaeth wrth-lysosol.

Tra cafwyd GI a GIII mewn samplau pren newydd eu torri a rhai a sychwyd mewn aer, gellir diystyru eu meintiau cymharol o'u cymharu â'r hyn a gafwyd mewn dail i'r. Ar gyfer GI mae'r meintiau drefnau maint yn is (e.e. $0.03 - 0.13 \text{ mg g}^{-1}$ o GI mewn pren, o'i gymharu â $3.9 - 9.4 \text{ mg g}^{-1}$ mewn samplau dail) fel ar gyfer GIII (pren marw $0.32 - 1.64 \text{ mg g}^{-1}$, o'i gymharu â dail, $33.7 - 68.6 \text{ mg g}^{-1}$).

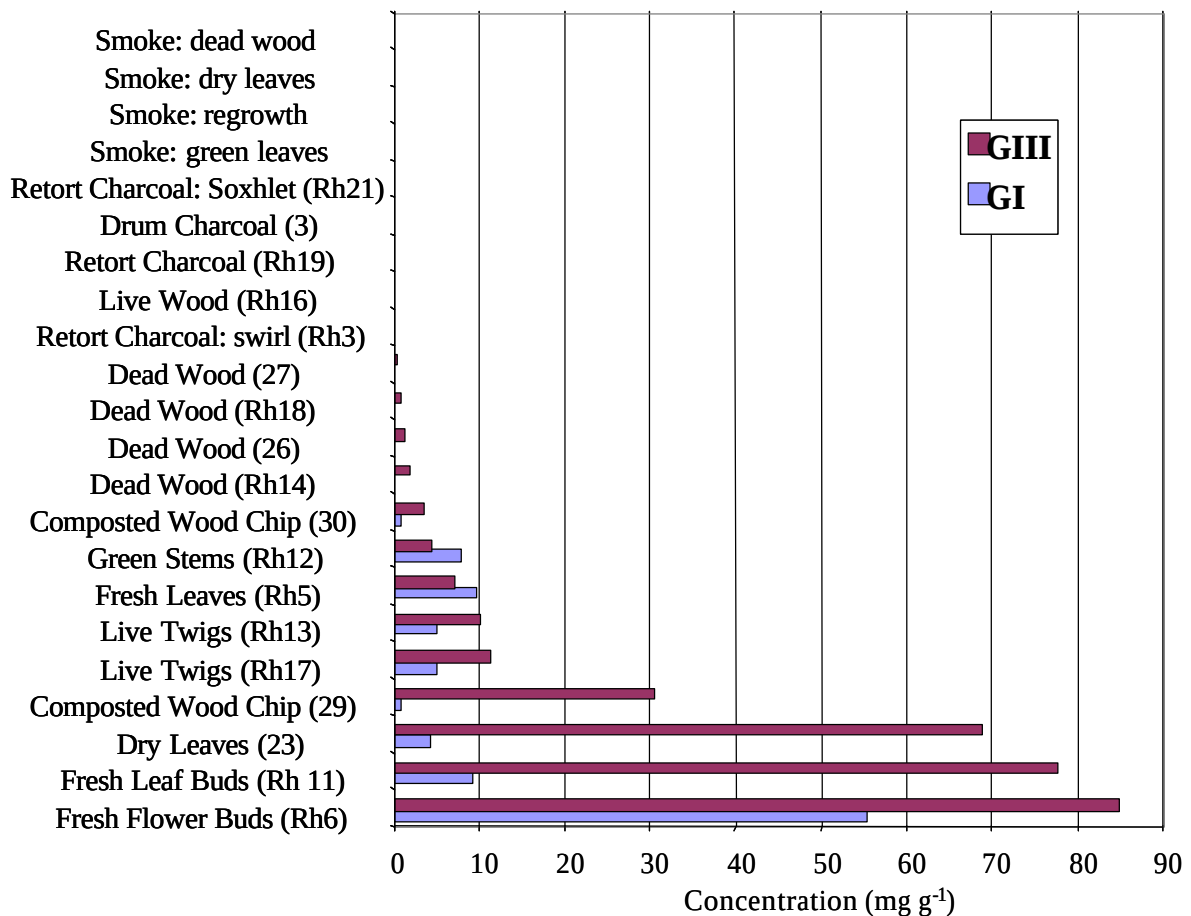
Mewn samplau golosg, canfyddwyd olion o GI a GIII, ond mae'r meintiau hyn eto lawer trefn maint yn is na'r meintiau mewn dail (e.e. GI $0.015 - 0.083 \text{ mg g}^{-1}$; GIII $0.063 - 0.27 \text{ mg g}^{-1}$).

Mewn samplau mwg mae'r olion a gafwyd mor fach fel y gellir eu diystyru ac y maent yn agos at sensitifrwydd canfod y cyfarpar: gellir eu hystyried fel arteffactau. Mae'r meintiau a fesurwyd yn amrywio rhwng $0.3 - 2.9 \mu\text{g g}^{-1}$ ar gyfer GI a $0.5 - 3.5 \mu\text{g g}^{-1}$ ar gyfer GIII. Mae'r rhain yn cynrychioli mwg trwchus a gasglwyd am hyd at 1 awr o losgi samplau rhododendron, felly meintiau bychan bach ydynt.

Diddorol, fodd bynnag, yw nodi'r meintiau cymharol uchel o GI a GIII a gafwyd yn y sampl sglodion pren a gompostiwyd 29 (0.63 mg g^{-1} o GI; 30.6 mg g^{-1} o GIII). Mae'r gwerth GIII yn uchel, ond mae'r pegwn yn agos at ymyl rhychwant yr amseroedd cadw a dderbynnir fel ôl positif GIII ac felly gellir ei ystyried yn llai dibynadwy. Os yw'r canlyniadau yn ddibynadwy, gall y GIII fod wedi tarddu o ddail a gynhwyswyd. Byddai'r canlyniad hwn yn awgrymu, tra bod grayanotocsinau yn cael eu dadnatureiddio yn fuan gan wres (gan wneud rhododendron felly yn ddiogel i'w ddefnyddio fel golosg), nad ydynt yn cael eu torri i lawr yn sydyn trwy bydr. Gall hyn osod cyfyngiadau ar eu defnydd fel tomwellt neu wely i anifeiliaid pan fydd cyfran uchel o ddail ynddynt.

Yn y fan hon, caredm wneud yn glir, tra daethpwyd i rai casgliadau meintiol o'r data hwn, y dylid ail-adrodd y dadansoddiadau yn fwy helaeth gan fod angen ail-adrodd meintiau bychain y sampl er mwyn eu dilysu, ac y dylid cynnwys dulliau dadansoddi eraill i gadarnhau hunaniaeth y pegynau (e.e. CN-SM). Ni fuasem felly yn argymhell dyfynnu cyddwysiadau'r grayanotocsin fel rhai absoliwt, ond buasem yn hytrach yn awgrymu trin y data yn fwy ansoddol, ac yr ydym yn hapus fod y canlyniadau hyn yn rhoi syniad o feintiau cymharol grayanotocsin sydd yn bresennol yn y gwahanol samplau rhododendron y rhoddwyd prawf arnynt.

Ffigwr 3-3 Crynodiadau (mg g⁻¹) o Grayanotocsinau, GI and GIII a geir yng ngwahanol rannau'r rhododendron



3.2. Marwolaeth sydyn y deri

Mae Marwolaeth sydyn y deri yn glefyd sydd ar hyn o bryd yn effeithio ar goed deri a phlanhigion pren eraill yng Nghaliffornia (<http://www.cnr.berkeley.edu/oaks>). Achosir y clefyd gan *Phytophthora ramorum*. Rhywogaeth o ffwng yw hwn o grŵp amrywiol sy'n dueddol o hybrideiddio, sydd yn achosi llawer o glefydau mewn planhigion, a'r rheiny yn aml yn anghueol. Gwelwyd *P. ramorum* gyntaf ar Rhododendrons yn Ewrop, ond ni wyddys eto o lle y tarddodd (UDA, Ewrop neu rywle arall). Yng Nghaliffornia mae Marwolaeth sydyn y deri yn lladd llawer o'r dderwen ddwysflodeuog ac yn effeithio ar ystod o rywogaethau, gan gynnwys rhywogaethau o'r genera *Quercus*, *Rhododendron*, *Vaccinium*, *Aesculus*, *Lonicera*, *Acer* a *Pseudotsuga menziesii* a gynrychiolir yng Nghymru (deri, rhododendron, llus, castanwydd, gwyddfid, sycamorwydden a ffynidwydd Douglas). Mewn coed deri, sumtom cyntaf ymosodiad y ffwng yw cancr y bonion sydd yn ymddangos ac yn gwaedu sudd coch tywyll. Mewn rhododendron y sumtomau yw canrau sy'n lledaenu o flaen y brigau i waelod y bonyn gyda chlytiau crynion du ar y dail. Gall ymosodiadau *P. ramorum* ddad-ddeilio Rhododendron, ond ymddengys ei fod yn tyfu'n ôl gyda dail iach. Ni wyddys eto a all y ffwng fod yn y planhigyn o hyd a'i fod felly yn heintus.

Gwelwyd *P. ramorum* mewn defnydd rhododendron mewn meithrinfeydd coed a *Viburnum* yn yr Iseldiroedd, yr Almaen ac yn fwy diweddar yn y DG. Canfu arolwg gan y Comisiwn Coedwigaeth *P. ramorum* ar *Viburnum* mewn meithrinfeydd yng Ngorllewin Sussex, Swydd Dorset, Swydd Lincoln a Sir Gaerhirfryn yn gynharach eleni. Dinistriwyd yr holl ddefnydd heintiedig ar unwaith. Awgryma canlyniadau cynnar profion gan y CC nad yw deri'r DG (*Q. petraea* a *Q. robur*) mor agored i ymosodiad â rhywogaethau California a bod gwahaniaethau rhwng rhywogaethau Ewropeaidd a Chaliffornaidd o *P. ramorum*. Mewn ymateb i fygythiad posibl *P. ramorum* i goetiroedd y DG, gweithredwyd cyfres o Offerynnau Statudol i gyfyngu ar symud defnydd all ddioddef yr haint yn y DG. Daeth Offeryn Statudol Cymreig 2002 Rhif 1350 (W.130) Gorchymyn Iechyd Planhigion (*Phytophthora ramorum*) (Cymru) 2002 (<http://www.hmsso.gov>)

i rym ar 14 Mai 2002. Mae'r gorchymyn yn mynnu bod unrhyw un sy'n anfon defnydd "bregus" gan gynnwys pob rhywogaeth o Rhododendron at ddibenion masnach neu fusnes yn rhoi dogfennaeth lawn i Arolygwr Planhigion am feintiau, rhywogaethau, derbynnydd a dull anfon o fewn diwrnod o'i yrru. Er nad yw hyn yn cyfyngu ar y fasnach mewn deiliant rhododendron, os caiff *P. ramorum* ei ddarganfod ar rhododendron gwyllt, mae'n debyg y gwaherddir pob symud.

Gan y gwyddys fod rhododendron yn agored i Farwolaeth sydyn y deri ac y'i gwelir yn gyffredin mewn coedydd deri, dyma lwybr amlwg i heintio coedydd deri brodorol. Gellid defnyddio hyn, o bosibl, fel dull o ennyn diddordeb mewn dileu rhododendron.

3.3. Biomass i gynhyrchu ynni

Mae defnyddio rhododendron fel tanwydd biomass yn ffordd amlwg o ddefnyddio llawer ohono. Fodd bynnag, fel y crybwyllwyd yn Adran 1.3.1 ceir elwa o'i gynaeafu yn unig os bydd modd sgloodio'r holl blanhigyn ar y safle gan y golygai lawer o drin i wahanu'r pren oddi wrth y defnydd gwyrdd. Awgryma adroddiadau hanesiol fod rhododendron yn danwydd da, o bosibl gyda'r gwerth caloriffig uchaf o unrhyw blanhigyn coediog yn y DG. Yr oeddem ni eisiau rhoi prawf ar hyn, a phennu gwerthoedd caloriffig defnydd gwyrdd, sydd yn cynhyrchu tân poeth iawn.

3.3.1. Gwerth caloriffig

Pennwyd gwerth caloriffig gwahanol rannau'r planhigyn rhododendron gan ddefnyddio calorimetreg bom. Y samplau y rhoddwyd prawf arnynt oedd: pren a dail a adawyd i sychu ar y safle am chwe mis neu fwy a phren i'r dail gwyrdd. Rhoddwyd prawf ar ddau fath o olog (drwm unigol a retort – gweler isod) hefyd.

Mae gwerth caloriffig defnydd planhigion yn cynyddu wrth i'w gynnwys lleithder leihau. Felly, melinwyd y samplau pren, y dail a sychwyd mewn aer ac un sampl o'r dail gwyrdd, ac yna eu sychu mewn popty ar 60°C i leihau eu cynnwys lleithder. Melinwyd sampl pellach o'r dail gwyrdd a'r bonion gwyrdd, heb eu sychu mewn popty, i amcangyfrif gwerth caloriffig llosgi defnydd gwyrdd. Melinwyd y golosg yn unig gan y buasai eu cynnwys lleithder hwy wedi ei leihau i ddim wrth ologi. Sychwyd hefyd sampl safonol o bren ffynidwydd Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) mewn popty ar 60°C ac fe'i cynhwysir yn yr arbrawf hwn fel cyfeirnod, gan fod ei werth caloriffig yn hysbys.

Defnyddiwyd Calorifesurydd Bom Balistig Gallenkamp i bennu gwerth caloriffig y samplau. Mae calorimetreg bom yn caniatáu llwyr losgi pwysau hysbys o ddefnydd mewn amgylchedd ocsigen uchel. Mesurir y gwres a roddir ymaith gan y llosgi hwn ar raddfa linellol, sy'n caniatáu cymharu gwahanol ddefnyddiau. Cafodd y calorifesurydd bom ei galibradu i ddechrau trwy ddefnyddio asid bensöig (y mae ei werth caloriffig yn hysbys) ac yna proseswyd is-samplau ailadroddus o bob un o'r defnyddiau uchod trwyddo. Rhoddir y canlyniadau llawn yn Atodiad 5 a'u crynhoi yn Nhabl 3-5 isod. Rhydd Tabl 3-6 gwerthoedd caloriffig gwahanol ddefnyddiau tanwydd eraill (a gymerwyd o'r llenyddiaeth) at ddibenion cymharu.

Tabl 3-5 Gwerth caloriffig gwahanol rannau'r planhigyn rhododendron o'i gymharu â ffynidwydd Douglas

Defnydd	Gwerth caloriffig cymedrig kJ g ⁻¹
Rhannau planhigion Rhododendron:	
Pren a sychwyd mewn aer	21.85
Pren newydd ei dorri	24.79
Dail a sychwyd mewn aer	20.90
Dail gwyrdd	20.96
Dail gwyrdd (heb eu sychu mewn pobty)	8.98
Bonion gwyrdd (heb eu sychu mewn pobty)	9.88
golosg: Drwm unigol	28.14
golosg: Retort	34.85
Pren ffynidwydd Douglas	24.39

Fel y crybwyllwyd eisoes, disgwylir y bydd y gwerth caloriffig yn cynyddu wrth i'r cynnwys lleithder leihau. Gwelir hyn yn ôl gwerth caloriffig is y dail gwyrdd a'r coesynnau rhododendron na sychwyd mewn popty.

Diddorol, serch hynny, yw nodi fod gwerth caloriffig pren rhododendron newydd ei dorri a sychwyd mewn popty (24.79 kJ g⁻¹) yn uwch nac ar gyfer pren (21.85 kJ g⁻¹) a sychwyd mewn aer yn y maes am o leiaf 6 mis. Awgryma y gall anweddyn fod yn bresennol yn y pren sy'n llosgi'n dda pan fo'r pren newydd ei dorri ond sy'n diraddio dros amser. Awgrymwyd fod dail gwyrdd rhododendron yn llosgi'n dda oherwydd eu gorchudd cwyraidd ac ymddengys bod hyn yn wir gan fod gan hyd yn oed y dail gwyrdd werth caloriffig uwch na'r rhan fwyaf o bren caled gan gynnwys onnen (gweler Tabl 3-5).

Mae gwerth caloriffig rhannau planhigion rhododendron yn cymharu'n dda â rhywogaethau eraill a geir fel arfer mewn coedwigaeth yn y DG. Yn gyffredinol, mae gan bren meddal werth caloriffig uwch na phren caled (gweler Tabl 3-5) gan eu bod yn cynnwys mwy o lignin, a bod lignin yn cyfrannu at werth ynni y rhywogaeth. Yn ein harbrawf ni, mae'r gwerth caloriffig a gafwyd ar gyfer ffynidwydd Douglas braidd yn uchel (24.39 kJ g⁻¹) o'i gymharu â'r hyn a roddir yn y llenyddiaeth (21.05 39 kJ g⁻¹), ac y mae'n bosibl felly fod y gwerthoedd eraill a gafwyd yn ein harbrawf yn uwch na'r cyfartaledd. Fodd bynnag, mae'n galonddid nodi fod gwerth caloriffig pren rhododendron newydd ei dorri fymryn yn uwch nac ar gyfer ffynidwydd Douglas, sydd ag un o'r gwerthoedd caloriffig uchaf y sonnir amdano yn y llenyddiaeth. Ni wyddys ar yr adeg hon pam fod gwerth caloriffig rhododendron mor uchel, ond fe all fod oherwydd cynnwys uchel o lignin neu'r anweddynnau a grybwyllwyd eisoes. Beth bynnag fo'r rheswm, mae'r canlyniadau hyn yn awgrymu ei bod yn werth ymchwilio ymhellach gan y gall y rhododendron wneud biodanwydd da iawn. Mae'r gwerthoedd uchel ar gyfer y dail hefyd yn awgrymu na fuasai cynnwys y dail a'r brigau mewn biodanwydd wedi ei sgloio yn diraddio ei werth caloriffig yn arw iawn. Hyd yn oed a chymryd gwerthoedd cyfartalog y pren a'r dail, mae i rhododendron werth caloriffig uwch na'r rhan fwyaf o fathau eraill o bren.

Mae gwerth caloriffig y ddau olog yn uwch o lawer nac eiddo'r pren. Y rheswm am hyn yw bod lleithder ac anweddynnau yn cael eu gyrru allan o'r pren yn ystod y broses ologi gan beri ei droi yn garbon sych. Mae'r odyd retort yn gweithio'n fwy effeithiol na'r odyd drwm unigol yn ystod y broses hon, gan yrru mwy o leithder allan o'r pren. Mae hyn yn gwneud golosg o ansawdd gwell, gyda gwerth caloriffig uwch nac eiddo glo. Trafodir potensial golosg Rhododendron ymhellaCH YN Adran 4.5.

Tabl 3-6 Gwerth caloriffig ar gyfer pren a thanwydd arall (cymerwyd o'r llenyddiaeth)

Defnydd	Gwerth Caloriffig KJ g ⁻¹	Ffynhonnell
Pren meddal:		
Ffynidwydd Douglas	21.05	Tillman (1981)
Cegiden y Gorllewin	20.05	Tillman (1981)
Cedrwydd gwyn	17.98	Tillman (1981)
Pyrwydden Sitka	18.80	Reisinger <i>et al</i> (diddyddiad)
Llarwydden Ewropeaidd	17.58	Reisinger <i>et al</i> (diddyddiad)
Pren caled:		
Onnen	19.09	Tillman (1981)
Derwen	18.85	Tillman (1981)
Poplys	19.09	Tillman (1981)
Bedwen	19.39	Tilman (1978)
Ffawydden	19.67	Tilman (1978)
Tanwydd arall:		
Mawn	27.23	Tillman (1981)
Glo (glo carreg)	30.84	Tillman (1981)

3.4. Pydru rhododendron

I domwellt fod yn ddefnyddiol, rhaid iddo barhau yn ddigon hir unwaith iddo gael ei daenellu. Mae'r rhan hon o'r astudiaeth yn edrych ar gyfradd dorri i lawr (pydru biolegol) gwahanol ffynonellau o domwellt rhododendron (dail, sglodion, pren a thomwellt wedi ei gompostio, gwreiddiau mân) ac yn cymharu eu pydru â defnyddiau cyfeirio (papur hidlo seliwlos, dail bedw, blociau pren pîn, bedw a ffawydd). Gwnaed y prawf mewn bin claddu pridd gan ddefnyddio pridd garddwriaethol "safonol", compost John Innes Rhif 2. Cafwyd fod hwn yn rhoi cyfraddau pydru da i bren ac y mae'n bridd heb eu steryllu. Mae'r gyfradd brydu fel arfer yn gyflym yn y system hon gan fod yno ffactorau hanfodol, gan gynnwys awyru, cynnwys lleithder a chynnwys mwynau (yn enwedig N). Mae astudiaethau pydru fel arfer yn cymryd misoedd lawer i'w cwblhau, felly dyblygwyd yr arbrawf yn arbrawf pydru mynegol byr (25 diwrnod) ac yn astudiaeth hwy(100 diwrnod).

Hefyd, mae'r astudiaeth yn rhoi peth data ar wytnwch y pren rhododendron, er nad oedd y prawf a wnaed yn unol â safonau CEN (BS EN) prawf gwytnwch pydru naturiol. Fodd bynnag, yr oedd y prawf yn dilyn y drefn a osodwyd allan yn ENV 807, sy'n rhoi dull prawf cyfansawdd addas i blociau pren a'r defnydd planhigion arall a gynhwyswyd. Hefyd yn y prawf mae samplau o wreiddiau mân y rhododendron. Gall dyfalbarhad gwreiddiau mân esbonio ymddygiad rhododendron o ran gostwng twf rhywogaethau eraill mewn safleoedd lle cliriwyd rhododendron.

Cynhwyswyd blociau pren rheolaidd eu ffurf yn y prawf gan fod cymarebau arwynebedd i gyfaint yn effeithio'n arw ar gyfraddau pydru a gellir cysylltu cyfraddau pydru blociau pren felly â chyfraddau pydru sglodion.

3.4.1. Defnyddiau a dulliau

Casglwyd defnydd rhododendron ffres (Tabl 3-7) o dan goed conwydd agos at Glasinfryn a'u cadw mewn storfa oer os na fyddent yn cael eu defnyddio ymhen tridiau. Casglwyd dail bedw o goed lleol a'u sychu mewn aer cyn eu defnyddio. Cymerwyd blociau pren fel defnydd cyfeirio (Tabl 3-7) o stoc safonol labordy, h.y., o wynnin neu bren allanol, wedi eu cynaeafu a'u sychu ar dymheredd cymedrol heb driniaeth fywleiddiol.

Tabl 3-7 Manylion defnydd a gladdwyd dan y pridd

Material tested	Identification code used	Sample quantities (g)	Replication*
Dail Rhododendron îr, gwyrdd	RhL	0.53	2 x 6
Hen ddail Rhododendron a gasglwyd o'r haen	RhM	0.55	2 x 3
Dail bedw	BirL	0.48	2 x 6
Gwreiddiau mân Rhododendron	RhFR	0.31	2 x 3
Sglodion pren cronedig Rhododendron a dail, h.y., defnydd sy'n gorwedd ar y ddaear	RhPC	3.95	2 x 3
Sglodion pren Rhododendron	RhWC	4.47	2 x 3
Tomweltl masnachol, wedi'i gompostio	Comm M1	2.62	2 x 3
Sglodion pren masnachol, nid Rhododendron	Comm W1	3.57	2 x 3
Papur hidlo Whatman Rhif.1	FP	0.51	2 x 3
Bloc pren Rhododendron	RhWB	0.75	2 x 6
Gwynnin pîn Corsica	Cp	1.00	2 x 3
Pren allanol ffawydd	BeWB	0.90	2 x 3
Pren allanol bedw	BIR	0.82	2 x 3

*dynoda "2" i'r arbrawf gael ei redeg am 25 a 100 diwrnod, h.y., ailadroddwyd yr arbrawf

Gwnaed bagiau rhwydwaith (100 mm sgwâr) o rwydwaith PVC 1 mm. Torrwyd stribedi rhwydwaith 100 x 200 mm, eu plygu drosodd a'i selio â gwres ar hyd dau o'u hymylon gyda seliwr bag Liebherr mewn cwpwrdd gwyntyllu oedd yn rhedeg. Yna rhifwyd y bagiau rhwydwaith mewn trefn gyda phin ffelt annileadwy. Sychwyd y bagiau wedyn mewn popty aer gorfod ar 60°C dros nos, eu hoeri mewn sychwr a wefrwyd â gel silica sych a'u pwysu.

Cafodd y bagiau sych wedyn eu llenwi, ei selio â gwres ar eu hymylon i'w cau, a'u sychu mewn popty ar 60°C am 18 awr a'u pwysu fel uchod. Cofnodwyd pwysau cychwynnol y defnydd ar gyfer yr astudiaeth bydr fel pwysau bag llawn a sychwyd mewn popty - pwysau bag gwag a sychwyd mewn popty.

Torrwyd blociau pren i faint o 30 x 10 x 5 mm (L x R x T), eu rhifo, sychu mewn popty a'u pwysu fel uchod ond ar 105°C. Cofnodwyd pwysau sych cychwynnol y blociau.

Yna claddwyd y blociau a'r bagiau mewn bin pridd hirsgwar mawr yn cynnwys 100 litr o gompost John Innes (JI) Rhif. 2. Driliwyd gwaelodion y biniau fel bod gweddill y dŵr yn medru draenio allan a rhoddwyd sglodion ithfaen uwchben yr haen hwn i ganiatáu draenio ac awyru da. Gosodwyd rhyw 50 litr o gompost JI uwchben hyn a phlannwyd y bagiau a'r blociau yn yr haen hwn mewn patrwm bloc ar hap. Yna claddwyd y blociau a'r bagiau yn y compost trwy eu gorchuddio'n llwyr â gweddill y compost. Addaswyd cynnwys lleithder y compost JI i roi cynnwys lleithder blociau pren o 40-80 % ar ôl pythefnos o gydbwysoli, wedi ei fynegi ar sail pwysau sych. Gorchuddiwyd pen y bin pridd â haen o fwrdd rhag colli lleithder. Rhoddwyd y biniau pridd ar wres o 28°C, lleithder cymharol 65%.

Torrwyd cyfres ychwanegol o wyth bloc ffawydd (100 x 25 x 5 mm) i fonitro cynnwys lleithder. Ar ôl eu rhifo, sychu mewn popty a phwysu, plannwyd y rhain yn unionsyth yn y pridd gan adael y 5mm uchaf yn rhydd o wyneb y pridd. Gwiriwyd eu cynnwys lleithder wedi 14, 23 a 100 diwrnod yn ôl y dull sychu mewn popty.

Wedi 23 diwrnod tynnwyd un sampl papur hidlo (bag 70) a'i archwilio trwy edrych arno a gweld faint o bwysau a gollwyd. Yr oedd yn edrych wedi pydru yn arw ac wedi colli digon o bwysau i'r gyfres gynnar o samplau gael eu harchwilio. Terfynwyd y prawf cyntaf felly wedi 25 diwrnod. Terfynwyd ail ran y prawf wedi 100 diwrnod. Erbyn hyn yr oedd y papur hidlo wedi pydru'n llwyr.

Cafodd y setiau o samplau eu symud, eu pwysu, eu sychu mewn popty, eu pwysu ac yna eu golchi (i symud darnau o bridd), eu sychu mewn popty ac yna eu pwysu eto. Mynegir canlyniadau fel canran pwysau a gollwyd a chanran cynnwys lleithder wedi ei fynegi ar sail pwysau sych. Cynhwysir data cynnwys lleithder

gan y bydd diffyg dŵr yn atal pydredd, a gormod yn lleihau'r awyru ac yn atal pydredd; dengys y canlyniadau fod yr amodau yn iawn.

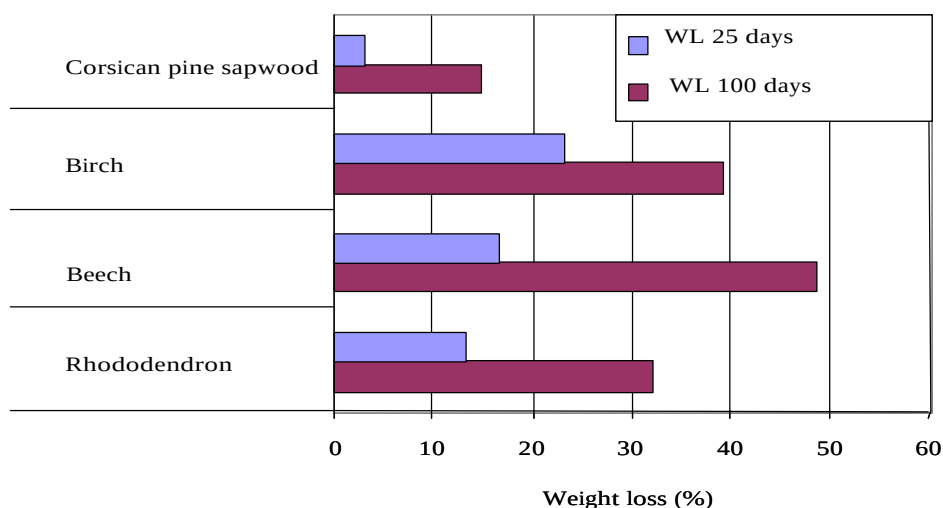
3.4.2. Canlyniadau

Dangosir y cymedr y pwysau a gollwyd a'r cynnwys lleithder yn Nhabl 3-8 a Ffigwr 3-4 ar gyfer blociau pren.

Tabl 3-8 Cyfartaledd pwysau a gollwyd (%) a chynnwys lleithder terfynol blociau coed fu'n pydru am 25 a 100 diwrnod dan y pridd.

Sampl	25 diwrnod		100 diwrnod	
	Pwysau a gollwyd (%)	Cynnwys lleithder (%)	Pwysau a gollwyd (%)	Cynnwys lleithder (%)
Pren Rhododendron	13	71	32	106
Pren ffawydd	17	61	49	117
Pren bedw	19	62	39	103
Gwynnin pîn	3	35	15	48

Ffigwr 3-4 Colli pwysau mewn blociau pren wedi eu claddu 25 a 100 diwrnod yn y pridd



Dangosodd y canlyniadau gyda'r blociau pren (Tabl 3-8, Ffigwr 3-4) bydredd sydyn wedi 25 diwrnod yn unig; y blociau bedw a ffawydd gollodd y màs mwyaf (19, 17%), rhododendron 13% a phîn leiaf (3.0%). Wedi 100 diwrnod, yr oedd y ffawydd (49%) wedi pydru mwy na'r bedw (39%). Mae'r cyfraddau pydru uchel hyn i'w disgwyl, a chynhwyswyd y rhywogaethau yn y prawf am y rheswm hwn. Dangosodd rhododendron bydredd tebyg ond fymryn llai (13 a 32% yn y ddau gyfnod) na'r ffawydd a'r bedw.

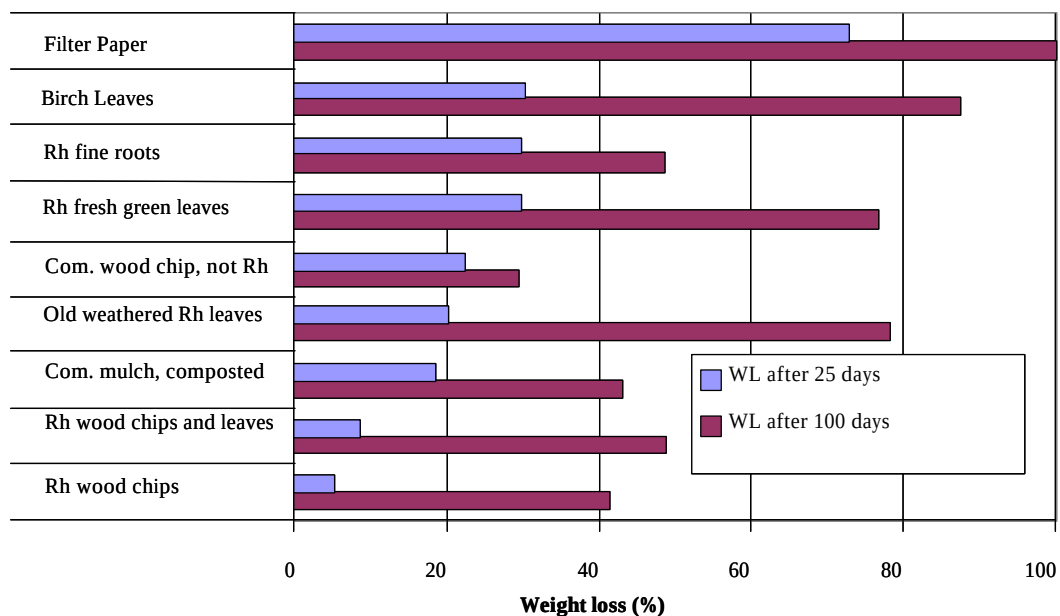
Dengys y canlyniadau gyfradd uchel o bydredd sy'n dangos yr amodau gorau ar gyfer pydru yn y prawf claddu yn y pridd. Gellir priodoli cyfradd bydru is y pîn (3 a 15% mewn 25 a 100 diwrnod) i gynnwys a math uwch o lignin mewn pîn. O'u rhestru am wytnwch naturiol, ni fuasai'r un o'r rhywogaethau hyn yn cael eu hystyried yn wydn at ddibenion adeiladu, ond bydd defnydd pren yn parhau am rai blynyddoedd yn y pridd wedi rhannol bydru, fel lignin wedi diraddio.

Rhoddir y canlyniadau ar gyfer yr arbrofion gyda'r bagiau gweddill yn Nhabl 3-9 a Ffigwr 3-5.

Tabl 3-9 Pydredd a chynnwys lleithder terfynol dail, gwreiddiau mân, sglodion pren a thomwellt wedi rhannol bydru.

Sampl	25 diwrnod			100 diwrnod	
	Pwysau cychwynnol a gollwyd (%)	Cynnwys lleithder (%)	Pwysau a gollwyd ar ôl golchi (%)	Cynnwys lleithder (%)	Pwysau a gollwyd ar ôl golchi (%)
Dail Rhododendron îr, gwyrdd	-13.6	139	29.6	109	76.7
Hen ddail Rhododendron a gasglwyd o'r haen weddill	-6.9	100	20.1	122	78.1
Y ddwy set o ddail bedw	-27.5	107	30.3	81	87.4
Gwreiddiau mân Rhododendron man	-4.1	89	29.8	92	48.4
Sglodion pren cronedig Rhododendron a dail, h.y., defnydd sydd ar y ddaear	2.2	57	8.4	61	48.6
Sglodion pren Rhododendron	-1.1	51	5.1	99	41.4
Tomwellt masnachol, wedi'i gompostio	2.2	64	18.6	107	43.0
Sglodion pren masnachol, nid Rhododendron	11.0	58	22.5	109	29.6
Papur hidlo, y ddwy set	-5.4	79	52.4	112	100

Ffigwr 3-5 Colli pwysau mewn gwahanol rannau'r planhigyn wedi eu claddu 25 a 100 diwrnod yn y pridd



Cafwyd problemau i ddechrau gyda chanlyniadau'r prawf arall gyda'r bagiau gweddill (Tabl 3-9, Ffigwr 3-5). Gydag un set o samplau, y tomwellt masnachol wedi'i gompostio, yr oedd y defnydd yn y bagiau yn torri i fyny cyn cael ei roi yn yr arbrawf pydru, felly mae'r canlyniadau colli pwysau i'w hamau gan y gallant fod yn rhy uchel. Gyda'r samplau eraill, aeth gronynnau pridd i rwydwaith y bagiau pan adawyd hwy yn y pridd, gan beri *ennill* pwysau lle disgwyld ei golli. Felly wedi dadansoddi cychwynnol ar y pwysau a gollwyd, golchwyd y bagiau yn frysiog am 2 funud mewn d r oer wedi ei ddad-ï oneiddio i symud y gronynnau pridd oedd wedi glynu. Fel mae'n digwydd, mae'n debyg mai mân problemau yn unig a achosodd hyn i'r tomwellt wedi ei gompostio oedd eisoes yn cynnwys gronynnau mân o bridd.

I ddechrau, yr oedd y canlyniadau cyn golchi (pwysau cychwynnol a gollwyd, Tabl 3-9) yn dangos amrywiaeth uchel ac ni chyflwynir y canlyniadau hyn ar gyfer y prawf 100 diwrnod, ac fe'u hanwybyddir at ddibenion cymharu. Ar ôl golchi, nodwyd y colli pwysau mwyaf gyda'r papurau hidlo (52, 100% cymedr 25 a 100 diwrnod). Yr oedd dail îr y rhododendron, dail bedw sych a gwreiddiau mân y rhododendron hefyd wedi pydru llawer (ca. 30%) i feintiau tebyg wedi 25 diwrnod ond wedi 100 diwrnod nid oedd y gwreiddiau mân wedi pydru cymaint â'r dail o bell ffordd. Yr oedd yr hen ddail a hindreuliwyd yn pydru llai wedi 25 diwrnod (20%) na'u cymheiriaid ffres (30%), ond wedi 100 diwrnod yr oedd y dail îr a hen wedi pydru rhywfaint yn debyg, fymryn llai na'r bedw. I ddechrau, bydd y dail îr yn pydru'n sydyn oherwydd effeithiau symbylus y siwgrau rhydd; bydd y rhain wedi lleihau yn yr hen ddail sychion. Dengys y gwahaniaethau rhwng y bedw a'r rhododendron mewn 100 diwrnod fod rhyw ddefnydd gwrthiannol yn y dail, polyfffenolig neu debyg i lignin, fwy na thebyg. Nid oes fawr o arwydd, serch hynny, fod y gwenwynau sy'n bresennol yn y dail yn cael unrhyw effaith ar y cyfraddau pydru, yn y prawf hwn a fwriadwyd i ddynwared gweithgaredd meicrobau, nid creaduriaid di-asgwrn-cefn.

I ddechrau, yr oedd y tomwellt rhododendron wedi'i gompostio a'r sglodion pren masnachol îr yn pydru ar gyfraddau tebyg i'r dail oedd wedi hindreulio (ca. 20%), dipyn yn fwy na'r defnydd sglodion pren îr cronedig (8%) na'r sglodion pren îr (5%). Dangosodd hyn i ddechrau y gall y defnydd rhododendron îr bara'n hwy na thomwellt arall, ond y gall yr effaith ddirywio o'i storio. Wedi'r cyfnod pydru 100 diwrnod, yr oedd y dail rhododendron a hindreuliwyd wedi pydru llawer mwy (78%) na'r sglodion pren rhododendron (ca. 41 - 49%) ond yr oedd y tomwellt masnachol sglodion pren heb fod yn rhododendron wedi pydru llai (29.6%).

3.4.3. Trafodaeth

Os yw'r dull pydru a ddefnyddiwyd yn ddilys, h.y., oherwydd y golchi i symud gronynnau, dengys y canlyniadau gyfraddau pydru cyflym yn yr amgylchedd pydru artiffisial a ddefnyddiwyd. Dangosai'r arwyddion cynnar (25 diwrnod) fod i domwellt rhododendron îr fantais bosibl einioes hwy o'i gymharu â ffynonellau sglodion pren eraill, ond dangosodd y cyfnod hwy (100 diwrnod) y gwrthwyneb, h.y., mwy o bydru yn y rhododendron. O ystyried bod y blociau pren rhododendron yn dangos gwrthiant cymharol isel i bydru, dylai perfformiad y tomwellt rhododendron yn nhermau pydredd fod yn ddigonol ac yn well na phren caled arall (h.y. bedw a ffawydd). Mewn cymhariaeth â thomwellt pren meddal, efallai na fyddant yn para cyhyd, ond hwyrach nad anfantais mo hyn: bydd defnydd pren yn gweithredu fel cyflyrydd i'r pridd.

Mae'n syndod fod cyfradd pydru'r dail bedw yn debyg i rai rhododendron. Dangosodd astudiaethau gan Bocock (1964) fod dail rhododendron yn llawer mwy gwrthiannol na dail bedw a'u bod yn debyg o ran dyfalbarhad i ddail ffawydd. Mae'n bosibl bod y rhwydwaith mân a ddefnyddiwyd yn yr arbrawf wedi cau allan y meicroffawna yn sylweddol ac mai pydredd meicrobau a gafwyd yn bennaf. Gallasai hyn fod wedi achosi gostyngiad sylweddol ym mhydru'r dail bedw gan ei bod yn annhebyg fod ganddynt unrhyw gemegolion sy'n cael effaith sylweddol ar y meicroffawna, tra gall cyfansoddion yn y rhododendron leihau gweithgaredd y meicroffawna pan allant fynd at ddail rhododendron.

Gwahaniaeth pwysig arall yn yr arbrawf hwn yw mai yn y pridd y mae'r dail yn hytrach nac ar yr wyneb, fel y buasent mewn cyfundrefn domwellt. Dan amodau'r arbrawf hon, byddant yn pydru'n sylweddol gynt gan fod yma ffynhonnell gyson o leithder a maethynau mwynol.

Gwelwyd yn y maes yr ymddengys cyfradd bydru'r dail rhododendron ar wyneb y pridd yn arafach mewn mannau lle mae gweddill dail rhododendron pur dan stond rhododendron na lle mae'r gweddill dail wedi ei gymysgu gyda rhywogaethau eraill o ddail, e.e., deri. Mae'n bosibl mai'r rheswm dros y cyfraddau pydru uwch yn yr achos hwn yw bod rhywogaethau eraill o ddail yn cynnal y meicroffawna yn ddigonol iddynt fedru goddef peth rhododendron. Hefyd, gall lindys a sborion ddechrau claddu'r dail rhododendron yn yr haen weddill, lle byddant yn gwlychu ac yn pydru mwy. Gall maint a natur gwyradd y dail rhododendron marw ond cyfan mewn gweddill dail rhododendron pur beri eu bod yn gwlychu llai ac felly yn pydru llai.

Nid oedd y gwreiddiau marw a sychwyd mewn popty yn dangos unrhyw wrthiant arbennig i bydru, ond y maent yn debyg i'r defnydd pren.

Nid ydym yn edrych i mewn yma i wrthiant pren rhododendron i ymosodiadau gan bryfed. Awgryma tystiolaeth hanesiol nad yw pryfed yn ymosod arno lawer a phetae'n cael ei ymgorffori mewn byrddau y gallai defnydd y bwrdd wrthsefyll pryfed yn well.

Rhaid sefydlu treial hwy ar nifer o safleoedd pridd ar y cyd â threial tomwellt yn y gwanwyn.

3.5. Nodweddion mygu chwyn gan sglodion rhododendron

Defnyddiwyd tomwellt yn draddodiadol fel techneg i reoli chwyn mewn amaethyddiaeth a garddwriaeth. Mae tomwellt yn gweithredu yn bennaf trwy atal yr heulwen rhag cyrraedd wyneb y pridd ac y mae hefyd yn rhwystr ffisegol i delff planhigion. Awgrymwyd fod rhododendron yn rhyddhau cyfansoddion alelopathig a all rwystro telff planhigion cyfagos. Os yw'r cemegolion hyn yn bresennol yn y tomwellt yna fe allai roi mantais o ran dull cemegol o fygu chwyn i domwellt rhododendron. Gwelwyd y cyfryw effeithiau mewn tomwellt a ddeilliodd o blanhigion. Er enghraifft, edrydd Rice (1995) am ymchwiliad a wnaed gan Putman a DeFrank ym 1983 i bennu effeithiau olion cnwd alelopathig ar egino a thwf chwyn blyneddol. Defnyddiodd yr astudiaeth hon olion sorghum (india corn) a chanfu fod poblogaethau'r chwyn yn cael eu lleihau o hyd at 98%, a daethpwyd i'r casgliad mai cemegol ac nid ffisegol oedd yr effeithiau.

Mae cyfansoddion eilaidd a geir mewn rhywogaethau sydd â nodweddion meddygol neu wrth-lysosol yr un fath â'r rhai sy'n achosi alelopathedd (Nilsen *et al* 1999). Mae digon o ddogfennaeth i brofi fod teulu'r *Rhododendron* wedi ei ddefnyddio fel meddyginiaeth (gweler Adran 3.6) ac mai ychydig o bryfed cnoi sy'n ymosod ar rywogaethau yn y teulu (Nilsen *et al* 1999). Ymchwiliodd Nilsen *et al* (1999) i nodweddion alelopathig trwytholchiad, gweddill ac is-haen maes *R. maximum* mewn astudiaeth gymharol gyda fforestydd nad oeddent dan ymosodiad. Er i'r astudiaeth ddod i'r casgliad na ellir ystyried dylanwadau uniongyrchol alelopathig fel ffactor bwysig sy'n gysylltiedig â mygu egin dan. *maximum*, fe ddadleuwyd nad oedd y canlyniadau yn cau allan effeithiau alelopathig anuniongyrchol, er enghraifft, rhyddhau alelogemegolion sydd yn mygu gweithred arferol bacteria a chreaduriaid dui-asgwrn-cefn gan olygu nad oedd cymaint o faethynnau ar gael i'r pridd. Adroddir bod llai o faethynnau ar gael i'r pridd yn nodweddiadol o fforestydd lle mae *R. maximum* yn bresennol a gall fod yn ffactor pwysig yng ngoroesiad eginblanhigion. Ymhellach, awgryma Nilsen fod mygu eginblanhigion coed canopi gan haenau is-ganopi bytholwyrdd yn nodwedd gyffredin.

Canfu Boettcher (1991) fod llai o ddwysedd pryfed genwair o lawer mewn priddoedd mwynau dan y boplysen felen (*Liriodendron tulipifera*) a chegiden y dwyrain (*Tsuga canadensis*) pan oedd *R. maximum* yn bresennol yn yr is-haen, o'i gymharu â'r boblogaeth dan yr un rhywogaethau o goed pan nad oedd rhododendron yno, sydd yn cefnogi damcaniaeth Nilsen.

Gwnaed astudiaethau hefyd i effeithiau gwahanol domwellt ar briodweddau pridd a thwf planhigion wedi hynny. Canfu astudiaeth gan Pickering a Shepherd (2000) a wnaed yng ngerddi'r Gymdeithas Arddwriaethol Frenhinol yn Wisley, Surrey nad yw tomwellt seiliedig ar ar bren a rhisgl yn mygu twf cnydau a blannwyd wedyn, a bod sglodion pren, er eu bod yn fwy asidaidd ar ddechrau'r arbrawf, yn arwain at lefel pH sylweddol uwch na'r safon ar ddiwedd yr arbrawf. Nid oedd hyn yn wir am domwellt oedd yn deillio o risgl, gan awgrymu mai sglodion pren fuasai'r tomwellt gorau yng ngogledd Cymru o'i gymharu â rhisgl, gan fod y pridd yma yn bennaf yn asidaidd.

Sefydlasom gyfres o arbrofion gyda'r nod o ymchwilio i weld a oedd defnydd rhododendron yn well am fygu chwyn na thomwellt arall oedd ar gael yn rhydd yn ardal Eryri. Petae hyn yn wir, yna gellid cyflwyno tomwellt rhododendron i'r farchnad fel rhywbeth gwell na'r cystadleuwyr. Yr oeddem yn arbennig o awyddus i weld a oedd gwell gallu i fygu chwyn yn golygu y byddai'n rhaid taenu llai o domwellt rhododendron, o'i gymharu â'i gystadleuwyr, gan y byddai hyn yn bendant yn fantais. Mae'r Gymdeithas Arddwriaethol Frenhinol yn argymhell taeniad o 8 cm o domwellt er mwyn bod yn effeithiol, a gallai taenu meintiau fel hyn wneud defnyddio tomwellt organig yn ddud, yn nhermau defnydd uniongyrchol a chludo (Carter 1990).

3.5.1. *Methodoleg*

Nod y gwaith arbrofol a wnaed oedd ymchwilio i weld, ar wahân i weithredu fel rhwystr i oleuni, a all ffytogemegolion mewn tomwellt rhododendron weithio'n well i fygw chwyn. Mae protocol llawn y gwaith hwn yn Atodiad 6 ac fe'i gwelir yn Narlun 3-1.

Darlun 3-1 Cynllun yr arbrawf tagu chwyn



Rhoddwyd prawf ar saith gwahanol domwellt a wnaed o rhododendron, sglodion pren masnachol oedd ar gael yn lleol, tomwellt synthetig a safon heb ddim tomwellt er mwyn pennu pa rai oedd fwyaf effeithiol i leihau chwyn mewn amgylchedd dan reolaeth. Dyma'r tomwellt y rhoddwyd prawf arnynt:

1. Dail rhododendron dail wedi eu carpio. Mae Adran 3.1 yn dangos fod lefelau grayanotocsin uchaf mewn defnydd gwyrdd ac felly buom yn ymchwilio i weld a fuasai lefelau uwch o'r tocsin hwn (neu unrhyw docsinau eraill oedd yn bresennol yn y dail) yn effeithio ar egino.
2. Pren rhododendron wedi ei sglodio – maint cyfartalog 1.5 x 1.0 x 0.5 cm. Tra gwyddys fod lefelau uwch o grayanotocsinau yn y dail, mae'n fwy arferol i domwellt masnachol gael ei werthu fel sglodion pren. Buasai cyflwyno sglodion pren rhododendron i'r farchnad domwellt yn haws na sglodion sy'n cynnwys dail wedi eu carpio neu ddail wedi eu carpio yn unig, gan y byddai'n gweddu'n well i ganfyddiadau a disgwyliadau'r farchnad domwellt.
3. Cynhwyswyd defnydd gwreiddiau rhododendron hefyd yn yr arbrawf hwn gan yr awgrymwyd mai'r hyn ddaw allan o'r gwreiddiau sy'n gyfrifol am effeithiau alelopathig y teulu rhododendron.
4. Cafodd llwyni rhododendron cyfain hefyd eu sglodio gan roi tomwellt oedd yn cynnwys bonion coediog a dail, sef 'sglodion cronedig' yn yr arbrawf hwn. Awgrymir y buasai hyn yn lleihau costau prosesu ar y safle pe na bai'n rhaid gwahanu'r dail oddi wrth y bonion, a gall fod iddo effeithiau alelopathig ychwanegol oherwydd bod y dail wedi eu cynnwys.
5. Cynhwyswyd sglodion pren heb fod yn rhododendron, wedi eu cynhyrchu yn lleol – maint cyfartalog 2 x 1.5 x 0.5 cm yn yr arbrawf er mwyn cymharu â pherfformiad yr hyn oedd ar gael yn fasnachol.
6. Cynhwyswyd hefyd domwellt pren a gynhyrchwyd yn lleol, sef sglodion pren wedi lled-bydru.
7. Yn olaf, cynhwyswyd tomwellt synthetig (hydrolite), er mwyn rhoi syniad o faint o effeithiau mygu chwyn y gellid eu priodoli i effeithiau ffisegol cau'r goleuni allan, a faint i unrhyw ffytogemegolion yn y tomwellt ei hun.

Dewiswyd *Trifolium repens* (meillion gwyn) fel y 'chwyn' yn yr arbrawf hwn, gan ei fod yn rhywogaeth sy'n tyfu'n gyffredin yng ngogledd Cymru. Cafwyd peth o darddle lleol o Aberystwyth, trwy garedigrwydd Western Seeds, yn Sir Benfro.

Mewn t gwydr dan dymheredd rheoledig (20°C dydd, 18°C nos, ffotogyfnod 16 awr), heuwyd byrddau hadau gyda 48 o hadau meillion gwyn ac yna'u gorchuddio â 2 cm o bob triniaeth tomwellt. I ddechrau, haen denau iawn o domwellt a ddefnyddiwyd i leihau'r effeithiau y gellid eu priodoli i gau allan y goleuni a thrwy hynny gynyddu tebygolrwydd arsylwi effeithiau ffytogemegol. Ail-adroddwyd yr arbrawf bedair gwaith ar gyfer pob tomwellt.

Cofnodwyd nifer yr eginblanhigion a eginodd trwy'r tomwellt ym mhob bwrdd hadau bob dydd am 14 diwrnod. Mae'r tabl isod yn rhoi nifer cymedrig yr hadau a eginodd dan bob triniaeth tomwellt. Rhoddir allbynnau llawn y dadansoddiad ystadegol ar gyfer yr arbrawf hwn, gyda'r dull ar gyfer yr arbrawf, yn Atodiad 6.

3.5.2. Canlyniadau

Rhydd Tabl 3-10 ganlyniadau'r arbrawf cyntaf. Eginodd nifer sylweddol yn llai o hadau dan domwellt dail rhododendron wedi eu carpio (cymedr pob bwrdd = 41.75) o'i gymharu â'r safon (cymedr pob bwrdd = 47.25). Perfformiodd y sglodion a'r tomwellt masnachol hefyd yn dda iawn yn yr arbrawf hwn (cymedr pob bwrdd = 39 a 42.75), gan leihau yn sylweddol nifer yr hadau oedd yn egino o'u cymharu â'r safon.

Tra bod nifer yr hadau a eginodd dan sglodion masnachol fymryn yn llai na than ddail rhododendron wedi eu carpio, nid oedd gwahaniaeth sylweddol rhwng nifer yr hadau a eginodd dan y ddwy driniaeth hon, sy'n awgrymu fod dail rhododendron wedi eu carpio yn perfformio cystal â'r defnyddiau tomwellt sydd ar gael ar y farchnad leol ar hyn o bryd.

Nifer cymedrig yr hadau a eginodd fesul bwrdd dan sglodion pren rhododendron a sglodion cronedig rhododendron oedd 46.00 a 43.50. Er na pherfformiodd y naill na'r llall o'r triniaethau hyn cystal â'r dail rhododendron wedi eu carpio, ymddengys yn bosibl fod presenoldeb dail yn y sglodion cronedig rhododendron wedi lleihau nifer yr hadau a eginodd o'u cymharu â'r sglodion pren.

Tabl 3-10 Cymhariaeth nifer hadau meillion gwyn yn egino dan y gwahanol driniaethau tomwellt

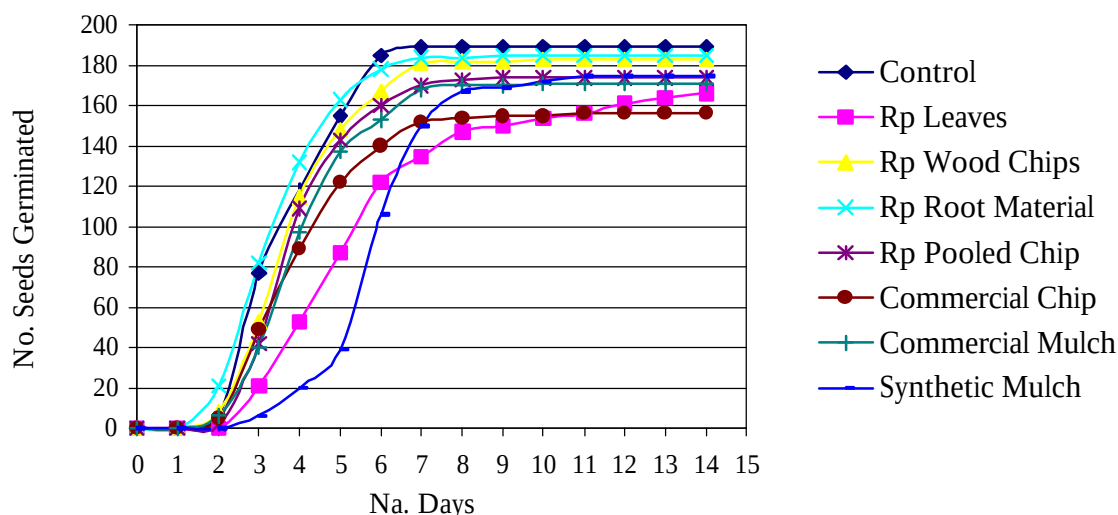
Triniaeth	Nifer cymedrig hadau yn egino	% hadau yn egino	Gwriad safonol	Gwahanol iawn i'r safon?
Safon	47.25	98.44	0.96	-
Dail rhododendron wedi'u carpio	41.75	86.98	0.50	Ydyw
Sglodion pren rhododendron	46.00	95.83	1.83	Na
Defnydd gwraidd rhododendron	46.25	96.35	1.26	Na
Sglodion cronedig rhododendron	43.50	90.63	2.52	Na
Sglodion pren masnachol	39.00	81.25	1.87	Ydyw
Tomwellt pren masnachol	42.75	89.06	2.22	Ydyw
Tomwellt synthetig	43.72	91.08	1.26	Na

Nifer cymedrig yr hadau a eginodd ym mhob bwrdd dan domwellt synthetig (oedd ond yn cau allan y goleuni, heb unrhyw effeithiau cemegol) oedd 43.75. Mygodd y dail wedi'u carpio a'r sglodion cronedig

(oedd yn cynnwys defnydd dail) egino'r hadau yn fwy na'r tomwellt synthetig (er nad yn sylweddol yn y prawf hwn).

Ymchwiliwyd hefyd i'r amser a gymerodd nes egino 100%. Mae plotio nifer yr hadau a eginodd yn erbyn amser yn rhoi cromlin egino ar gyfer pob un triniaeth fel y gwelir yn Ffigwr 3-6.

Ffigwr 3-6 Cromlinau egino ar gyfer meillion gwyn dan y gwahanol driniaethau tomwellt



Dengys y graff fod cromlinau egino dan bob triniaeth (ac eithrio am ddefnydd gwraidd rhododendron) yn fasach nac ar gyfer y safon, sy'n arwydd fod egino wedi ei oedi. Y cromlinau ar gyfer y tomwellt synthetig, dail rhododendron a'r sglodion pren masnachol sydd â'r cromlin isaf oll. Tra bod y tomwellt synthetig yn oedi egino, nid oedd cyfanswm lefelau egino mor isel ag ar gyfer y tomwellt masnachol a'r dail rhododendron. Mae'n debyg bod y dail yn oedi egino ac yn lleihau cyfanswm nifer yr hadau a eginodd.

O dderbyn fod lefelau cyffredinol egino yn eithaf uchel, sefydlwyd ail arbrawf gan daenu 4 cm a 8 cm o'r tomwellt. Nod yr arbrawf hwn yw chwyddo effeithiau a arsylwyd gan yr ymchwiliad cyntaf a hefyd canfod dyfnder 'LD50' taeniad tomwellt ar gyfer pob triniaeth. Yr LD50 yw'r dyfnder mae'n rhaid ei daenu i atal 50% o'r hadau rhag egino. Eto, rhoddir protocol yr astudiaeth hon yn Atodiad 6 a'r canlyniadau yn Nhabl 3-11.

Tabl 3-11 Cymhariaeth nifer hadau meillion gwyn yn egino dan wahanol ddyfnder tomwellt

Triniaeth		Nifer cymedrig hadau yn egino	% hadau yn egino	Gwyrriad safonol	Gwahanol iawn i'r safon?
Safon		47.00	97.92	1.00	-
Dail rhododendron wedi eu carpio	4 cm	2.67	5.56	2.08	Ydyw
	8 cm	0.00	0.00	-	-
Sglodion pren rhododendron	4 cm	4.33	9.02	2.31	Ydyw
	8 cm	0.00	0.00	-	-
Sglodion cronedig rhododendron	4 cm	2.33	4.85	1.53	Ydyw
	8 cm	0.00	0.00	-	-
Sglodion pren masnachol	4 cm	1.67	3.48	0.58	Ydyw
	8 cm	0.00	0.00	-	-
Tomwellt Synthetig	4 cm	11.00	22.92	6.25	Ydyw
	8 cm	0.00	0.00	-	-

Yn Nhabl 3-11 mae eto yn sylweddol lai o hadau wedi egino dan yr holl domwellt o'i gymharu â'r safon (lle'r eginodd 97.92% o'r hadau). Ni eginodd hadau trwy'r dyfnder 8 cm o domwellt. Parthedd y dyfnder 4 cm o domwellt, yr oedd nifer yr hadau unigol a eginodd isaf yn y triniaethau sglodion masnachol (3.48%), a hynny wedi'i ddilyn yn agos gan y sglodion cronedig rhododendron a'r tomwellt dail rhododendron (4.85 a 5.56%). Nid oedd y gwahaniaethau hyn yn ystadegol arwyddocaol. Fodd bynnag, yr oedd nifer cymedrig yr hadau a eginodd dan y dail rhododendron wedi eu carpio, y sglodion cronedig rhododendron a'r triniaethau sglodion pren masnachol yn sylweddol is na nifer yr hadau yn egino dan y driniaeth tomwellt synthetig (22.92%).

Mae hyn eto yn dangos fod tomwellt rhododendron yn perfformio o leiaf cystal â'r defnyddiau tomwellt sydd ar gael ar y farchnad leol, ac er nad yw'n ystadegol arwyddocaol, caiff eu perfformiad ei wella os cynhwysir defnydd dail wedi ei garpio yn y tomwellt. Gall fod yn werth astudio hyn ymhellach.

3.6. Ffytogemeg

Mae'r teulu *Rhododendron* yn ffynhonnell gyfoethog o gemegolion ac mae'n ffurfio sail llawer o feddyginiaethau traddodiadol (Tabl 3-12), yn enwedig yn China. Ar wahân i'r prif gydrannau sy'n bresennol fel rhan o fetaboleg normal celloedd a chydannau strwythurol (e.e., y rhai sy'n ffurfio pren) mae amrywiaeth o gemegolion eraill y gellir eu hechdynnu mewn gwahanol doddynau, y cyfeirir atynt yn aml fel echdyniadau. Mae'r cemegolion hyn yn ganran fechan o gyfanswm pwysau sych y defnydd, er bod rhai o'r cyfansoddion fferyllol weithredol yn bresennol fel olion yn unig (llai na 0.001%).

Tabl 3-12 Defnydd meddyginiaethol o rywogaethau *Rhododendron* species

Rhywogaeth	Defnydd posibl	Gwlad	Cyfeirnod
<i>R. adamsii</i>	Te blodau -> symbylydd	Mongolia	Anhysb.1991
<i>R. albiflorum</i>	Lludw pren -> chwyddo	Canada	Moerman diddyddiad
	Bark -> trin y stumog	UDA	
	Blagur -> annwyd a dolur gwddw		
	Blagur wedi eu cnoi -> trin clwyfau		
	Blagur -> briwiau stumog		
<i>R. anthopogon</i>	Dail & brigau -> olew aromatig	Nepal	Rawal diddyddiad
<i>R. dauricum</i>	Yn draddodiadol Dail sych – at beswch a bronceitus difrifol/cronig Clinigol: Gwrth-lid etc. Labordy: Gweithgaredd gwrth-HIV	Siapan China	Kashiwada <i>et al</i> 2001 Cao <i>et al</i> 2001
<i>R. ellipticum</i>	Dail -> gorbwysedd	Taiwan	Ho & Lin 1995
<i>R. ferrugineum</i>	Yn draddodiadol: Ffisig a thonig -> crydcymalau	Yr Almaen	Chosson <i>et al</i> 1998
<i>R. latoucheae</i>	Yn draddodiadol: Blodau & dail -> llid y croen GHWreiddiau -> paregorig a gwrthwenwyn Te dail -> traceitis cronig	China	Fan <i>et al</i> 2001
<i>R. molle</i>	Blodyn	China	Liu <i>et al</i> 1990

Syrth y cemegolion i amrywiaeth o gategori i'w au ac mae eu canfod yn aml yn dibynnu ar y dull echdynnu a'r drefn ddadansoddi a ddefnyddir, felly ni all unrhyw un papur sy'n rhestru'r cyfansoddion sy'n bresennol fod yn rhestr gynhwysfawr ac y mae cymeriadu llawn yn broses lafurus. Yn y rhan hon o'r astudiaeth, archwiliwyd y llenyddiaeth sy'n ymwneud â'r cyfansoddion sy'n bresennol yn y genus *Rhododendron*.

Mae'r cyfansoddion sydd o ddiddordeb yn aml yn bresennol fel cyfansoddion amddiffyn y planhigyn yn erbyn ymosodiadau gan ffwng, pryfed ac anifeiliaid llysfol eraill, er enghraifft, mae grayanotocsinau mewn *Rhododendron* ar eu crynodiadau uchaf yn y blagur a'r egin ifanc lle mae defaid a llyswyr eraill debycaf o bori.

Mae'r echdyniadau o rywogaethau rhododendron y cafwyd adroddiadau amdanynt yn cynnwys amrywiaeth o alcaloidau, terpenau, asidau ffenolig, polyffenolau, fflafonoidiau ac eraill sydd yn fiogemegol weithredol (Tabl 3-13). Gall unigion o'r fath fod yn sail i gynhyrchion fferyllol yn ogystal â meddyginiaethau llysieuol, er bod corff o farn anwyddonol sy'n credu fod llawer o feddyginiaethau llysieuol yn gweithio'n well yn eu ffurfiau crai naturiol nac fel cynhyrchion unig ac wedi eu hynysu. Golyga cymhlethdod llawer o'r cyfansoddion y gallant fod yn anodd neu'n ddud dros ben i'w syntheseiddio ac felly eu bod yn cael eu hechdynnu o'r planhigion. Gallai hyn fod yn farchnad broffidiol i rannau penodol o'r planhigyn (e.e. dail, brigau a blodau) lle mae crynodiadau'r ffytogemegolion yn uwch.

Mae'r cemegolion a ynyswyd o'r rhywogaethau *Rhododendron* a restrir yn Nhabl 3-14 yn gweithredu mewn ystod o ffyrdd, o ffisig peswch (*R. latoucheae*, *R. dauricum*), gwrth-ocsidyddion (amrywiaeth o gyfansoddion mewn amrywiaeth o rywogaethau, e.e. *R. simsii*: asid 3, 4-dauheidrocysbensöig, methyl 3,4-3, 4-dauheidrocysbensoad) trwy symbylydd y galon (*R. adamsii*) i un all weithredu yn gryf yn erbyn HIV (*R. dauricum*, asid dauricromenig). Cafwyd nifer o astudiaethau o ffytogemeg *Rhododendron*, yn fwyaf nodedig gan Keller *et al* (1970a, b ac c) yn Nwyrain yr Almaen a hefyd yn America (Gwasanaeth Ymchwil Amaethyddol yr UD) – gweler Tabl 3-14. Mae gwaith hefyd yn cael ei wneud gan Molecular Nature Cyfyngedig yn Aberystwyth (Nash sylw pers.). O ystyried bod yr astudiaethau helaethaf diweddaraf a wnaed ar *R. dauricum* wedi datgelu rhai cyfansoddion a allai fod yn ddefnyddiol, dylid edrych ar gyfansoddion ffytogemegol *Rhododendron* yn fanylach.

Tabl 3-13 Ffytogemegolion a nodwyd o rywogaethau *Rhododendron*

Rhywogaeth	Ffytogemegolyn	Cyfeirnod
<i>R. dauricum</i>	Croman a deilliadau croman	Kashiwada <i>et al</i> 2001
	Ffarerol	Cao <i>et al</i> 2001
	Quercetin	
	Asidau ffenolig	
<i>R. ellipticum</i>	Quercetinau	Ho & Lin 1995
<i>R. ferrugineum</i>	Ffloracetoffenon glwcodid	Chosson <i>et al</i> 1998a
	Deuheidrofflafonol glycosidau	Chosson <i>et al</i> 1998b
	Fflafonoidiau	
<i>R. latoucheae</i>	Iridoidiau	Fan <i>et al</i> 2001
<i>R. molle</i>	Deuterpenoidiau	Liu <i>et al</i> 1990
<i>R. ponticum</i>	Sterinau	Keller <i>et al</i> 1970c
	Triterpenau	
	Asetylandromedenol	Keller <i>et al</i> 1970b
	Asid wrsolig acid	Keller <i>et al</i> 1970a
	Uvaol	
<i>R. ponticum</i> x <i>catawbiense</i>	Salidrosid	Thieme <i>et al</i> 1969
<i>R. simsii</i>	Triterpenau	Takahashi <i>et al</i> 2000
	Fflafanon glycosid	
	Matteucinol	
	Deilliadau asid bensöig	

Tabl 3-14 Cyfansoddynau ffytogemegol mewn *Rhododendron ponticum*

Cemegolyn	Ffynhonnell Nifer planhigion yn cynnwys cyfansoddyn	Safle Rhody yn y rhestr	Nifer gweithgareddau biolegol	Plaleiddiad	Cancr	Gweithredu yn erbyn:			Ffwng	Meddygol	Pigr
						HIV	Bacteria	Burum			
(+)-Catecin	Dail					+				+	
(+)-Galocatecin	Dail									+	
Asetylandromedienol	Dail										
Asetylandromedol	Dail	2	2	1						+	
Alpha-amyrin	Planhigyn			4	+					+	
Andromedolditerpenau	Dail										
Arbutin	Planhigyn	17	13	11	+		+	+	+		
Beta-sitosterol	Planhigyn			37	+			+		+	
Asid caffeig	Planhigyn	30		69	+	+	+		+	+	
Asid clorogenig	Planhigyn	30		62	+	+	+				
Delta-10(18)-asetylandromedol	Dail										
Epicatecin	Dail	26	17	29	+		+			+	
Friedelin	Planhigyn	22	19	2						+	
Gossypetin	Planhigyn	5	4	6	+		+				+
Malfidin-3,5-deuglwcoid	Planhigyn										
Malfin	Planhigyn	3	2	2						+	+
Myricetin	Planhigyn	30	25	31	+			+		+	
Rhododendrin	Planhigyn										
Simiarenol	Dail										
Tannin	Dail	30		32	+	+	+			+	
Asid wrsolig	Dail	30		57	+	+	+			+	
Uvaol	Dail	7	6	5	+					+	

Ffynhonnell: Dr Duke's Cronfeydd Data FFytogemegol ac Ethnobotanegol, Gwasanaeth Ymchwil Amaethyddol, UDA

Nodiadau:

Asetylandromedol yw'r enw blaenorol ar Grayanotocsin.

Mae dim rhifau yn y tabl yn nodi mai olion yn unig o'r cyfansoddyn a gafwyd mewn *Rhododendron ponticum*

4. DEFNYDDIAU POSIBL

Terfynodd yr astudiaeth trwy ystyried ystod o ddefnydd posibl i rhododendron yn nhermau ei addasrwydd at ddefnydd, marchnadoedd a phrisio.

4.1. Gwaith blodau

Mae siopau blodau yn defnyddio coesynnau rhododendron fel cefnlen i drefniadau blodau ac ar gyfer torchau blodau i bara'n hir. I fod yn addas i'r farchnad, rhaid i goesynnau fod yn syth, 60 cm o hyd a chynnwys dail perffaith, rheolaidd. Mae safonau yn uchel a rheolaeth ar ansawdd yn bwysig. Llwyddodd llawer o brosiectau clirio i werthu coesynnau rhododendron i'r farchnad gyfanwerthu blodau ac fe'i hybwyd fel dull o reoli'r planhigyn sydd yn talu amdano'i hun (Robertson 1999). Yn anffodus, dwyflwydd oed yw'r coesynnau o'r ansawdd gorau, ac ymddengys bod hyn yn ddigon o amser i'r boncyff storio digon o adnoddau i'w gadw ei hun yn fyw am amser amhenodol (Edwards *sylw pers.*). Gall torri defnydd iau yn gyson ladd y boncyff, ond awgryma profiad fod yn rhaid gwneud hyn i'r blagur, a hyd yn oed wedyn y cymer lawer blwyddyn (saith) i ladd y boncyff. Ymddengys felly na fuasai cynaeafu deiliant yn lladd y planhigion ond buasai o leiaf yn eu hatal rhag blodeuo a gallai roi incwm bychan y gellid ei ddefnyddio i dalu am weithgareddau clirio eraill.

4.1.1. Marchnadoedd

Buom yn siarad â phedair menter sydd yn casglu'r deiliant ac yn ei gyfanwerthu ac sydd â pheth diddordeb mewn rhododendron i geisio cael argraff o'r farchnad.

Mae dwy fenter yn delio'n uniongyrchol gyda'r farchnad leol (y DG). Mae'r fwyaf yn gwerthu 7 miliwn o goesynnau rhododendron bob blwyddyn yn uniongyrchol i archfarchnadoedd y DG. Ceir hyn o 36,000 erw lle mae ganddo contract gyda MC a thirfeddianwyr eraill ac y mae'n cyflogi 36 o bobl. Fodd bynnag, awgryma fod marchnad y DG wedi ei llwyr lenwi a golyga'r bunt gref nad oes modd cael prisiau da am werthu i Amsterdam. Ategwyd y farn hon gan fasnachwr yn y gogledd a ddywedodd fod marchnad y DG ar gyfer deiliant tymherus yn dirywio wrth i ffasiynau newid o blaid deiliant trofannol wedi ei fewnforio o wledydd megis Costa Rica.

Yr oedd y ddau allforiwr y buom yn siarad â hwy yn rhoi argraff wahanol iawn. Awgrymodd y naill a'r llall fod y galw o du Amsterdam yn ddiddiwedd ac y gallent werthu cymaint o rhododendron ag y gallai Cymru gynhyrchu. Y meintiau arferol a werthir ar hyn o bryd yw rhyw 200,000 coesyn yr wythnos, gyda'r galw rhyw 5 i 6 gwaith y cyflenwad sydd ar gael. Mae'r naill allforiwr a'r llall felly yn awyddus i ehangu'r ardal gasglu, ac o ddewis, buasai'n well ganddynt gael darnau o dir lle medrant dorri rhododendron ar gylch torri ail-dwf dwy flynedd. Dywed un masnachwr fod y deiliant a dorrir o rhododendron dan gonwydd yn well na'r hyn a dorrir allan yn yr awyr agored. Mae'r holl goesynnau yn cael eu cynaeafu ac wedyn eu graddio fel bod y rheolaeth yn atal y planhigion rhag blodeuo.

Mae'r cwmnïau masnachu deiliant yn barod i ddod drefniadau prydlesu neu contractio dros ddarnau o dir, ond taliadau bychain yw'r rhain ar hyn o bryd. Er enghraifft, nid yw MC ond yn codi £200 y flwyddyn am drwydded i gasglu deiliant dros Argyll a Bute gyfan. Ni fuasai hyn ynddo'i hun yn rhoi incwm, ond hwyrach fod modd trafod cyfradd uwch os bydd galw am yr adnodd Gwaith tymhorol yw torri deiliant (Awst i Fai) er bod y cynnydd yn y galw am egin â blagur ac am flodau yn ymestyn y tymor. Mae un contractwr yn trefnu ei lafur ei hun tra bo un arall yn defnyddio casglwyr ar eu liwt eu hunain. Yn un achos, yr oedd y pris am bob coesyn yn eithriadol isel, sef 0.35 c y coesyn, er nad yw'n glir mai dyma mae'r holl gasglwyr yn gael am eu gwaith. Mae'r casglwr arall yn talu 90 c am bob tusw o 20 a chan y gall casglwr ddisgwyl hel 50-100 tusw o 20 coesyn mewn diwrnod, mae hyn yn incwm o £45-100 y dydd a £500-600 yr wythnos. Mae angen llawer iawn ar gyfer y farchnad allforio, a dywedodd un masnachwr ei fod yn gorfod medru symud mwy na 2000 tusw yr wythnos i dalu costau cludiant.

Ni soniodd yr un o'r masnachwyr am y rheoliadau newydd am symud defnydd rhododendron yn fasnachol (gweler Adran 5). Y rheswm am hyn, mae'n debyg, yw eu bod yn ddiweddar iawn (Mai 2002) a heb eto ddod i rym. Mae rhagofalon ffytolendid ar gyfer symud rhododendron yn debyg o gynyddu os ceir llawer o haint *P. ramorum* yn Ewrop. Nid yw'n eglur eto sut y bydd hyn yn effeithio ar y fasnach ddeiliant ond dyfelir bod y fasnach ddeiliant wedi cyfrannu at ledaeniad Marwolaeth sydyn y deri yng Nghaliffornia.

4.1.2. Symud yn ardal Beddgelert

Awgryma'r wybodaeth a gasglwyd na fuasai casglu deilant ar raddfa fawr yn cyfrannu'n uniongyrchol at glirio rhododendron gan na leddir y planhigion trwy dorri'r ail-dwf dwy flynedd. Fodd bynnag, hwyrach y buasai modd neilltuo ardal lle mae'n arbennig o drwm i reoli coesynnau rhododendron gyda'r elw yn cael ei roi yn ôl i brosiectau clirio mewn mannau eraill. Soniodd y ddau gontractwr oedd â diddordeb eu bod yn gweld prif fantais y fasnach ddeilant fel darparu gwaith mewn ardal wledig, ac yn wir, y mae hyn yn rhywbeth fuasai'n denu arian Amcan 1. Fodd bynnag, er bod y masnachwyr yn amlwg yn gwneud elw, ni ddaw llawer o refeniw i'r tîrfeddianwyr (er enghraifft, yr Ymddiriedolaeth Genedlaethol). Ymddengys fod galw am fynediad at stondiau newydd o rhododendron, felly hwyrach y bydd yn werth ystyried pris a "rheolau" ar gyfer cynaeafu rhododendron.

Cadarnhaodd sampl cyflym o 0.1 ha o rhododendron aeddfed a gliriwyd yng Nghraflwyn yn ddiweddar ganfyddiad Moroney (1997) mai dwyseddau rhododendron mewn mannau agored, clir yw rhyw 1200 stwmp yr ha. Gwnaed asesiad cyflym o nifer y coesynnau bywiog y gellir eu cynaeafu ar ôl blwyddyn o dwf. Awgryma ein cyfrif ni y gall fod hyd at 32 coesyn i'w cynaeafu am bob stwmp, gan roi cynnyrch posibl o ryw 37,500 coesyn yr ha. Buasai hyn yn incwm casglu o £1,700 yr ha bob dwy flynedd.

4.2. Turnio

Mewn ymateb i gais am syniadau am bethau y gellid eu gwneud gyda rhododendron a roesom allan ar wefan FForwm Bren Cymru, yr Woodland Turnery ym Mhontyp l durnio peth rhododendron. Dyma'u hadroddiad:

- 1) Er ei fod ychydig yn wlyb pan ddechreuais ei ddefnyddio, fe'i cefais yn dda iawn ac yn hawdd i'w dorri i'm gofynion ar y gylchlif
- 2) Chefais i ddim ogleuon drwg na llid ar y croen pan ddechreuais ei ddefnyddio, ond mi wnes weithio yn ofalus iawn gydag o.
- 3) Yr oedd yn wych i'w durnio gan ei fod o ansawdd da ac yn ddymunol i'w durnio fel oestrwydden ond ddim mor ddwys.
- 4) Mae'n bren gwyn iawn unwaith iddo gael ei durnio ac mae'n dal ei liw yn dda (mae rhai coedydd yn cychwyn yn wyn ond yn troi'n llwyd unwaith iddynt gael eu turnio a'i gadael yn agored i'r goleuni).
- 5) Wrth wneud bobinau, mae'n tueddu i ysgwyd fymryn ar wddf y bobin 1/8fed modfedd o drwch (gweler samplau i ddilyn) mae rhai coedydd eraill yn gwneud hyn hefyd (enghraifft - llwyfen), ac eraill ddim.

Fodd bynnag, dywedodd Stâd Powys eu bod wedi cynnig blanciau turnio rhododendron ar werth heb fawr o lwyddiant. Efallai bod hyn am nad yw rhododendron yn adnabyddus iawn at y diben hwn, yn hytrach nac am ei fod yn wael, o gofio yn awgrymu ei fod yn dda iawn ar gyfer turnio. Nid yw turnio fyth yn debyg o fod yn ddefnyddiwr ar raddfa fach o bren rhododendron, ond gellid ei farchnata ar breimiwm, yn enwedig gyda label 'Arbedwch Eryri'.

4.3. Tomwellt masnachol

Mae'r gwaith a wnaed ar briodweddau pydru a mygu chwyn sglodion pren rhododendron yn awgrymu fod iddo beth potensial fel tomwellt gardd.

Ymgynghorydd Garddwriaethol i Gyfarwyddiaeth Gludiant y Cynulliad Cenedlaethol yn awyddus i helpu datblygu tomwellt a defnyddio pren crwn diamedr bychan sy'n deillio o deneuo ar hyd planhigfeydd ar ochr cefnffyrdd. Cynigiodd roi dwy safle ar gyfer treialon maes tomwellt rhododendron i'r GRhRhB. Mae'r safleoedd yn Llanferres yn Sir y Fflint a'r llall ger Trawsfynydd yng Ngwynedd, a bwriedir plannu yn ystod gaeaf 2002.

4.3.1. Posibiliadau gwerthu tomwellt rhododendron yng ngogledd Cymru

Trafodir isod y gwahanol ystyriaethau y bydd gofyn ymdrin â hwy os am ddefnyddio'r adnodd rhododendron yn Eryri fel tomwellt.

Y dull mwyaf economaidd o gludo meintiau mawr o rhododendron yw fel deunydd wedi ei sglodio, oherwydd y gostyngiad 7:1 mewn cyfaint wedi sglodio. Argymhellir sglodio ar y safle, neu mor agos ag sydd modd i hyn.

Rhoddir costau clirio a sglodio mecanyddol ar rhododendron (ar safleoedd ffafriol) yn Adran 2.3 ac y maent yn amrywio o £60-120 y m³ ar ochr y ffordd. Os na fydd prynwr y tomwellt yn derbyn defnydd gwyrdd yn y sglodion, yna buasai tynnu'r dail yn ychwanegu at y gost.

Fel y trafodwyd eisoes, awgrymwyd bod y farchnad wedi ei gorlifo ar hyn o bryd â'r hyn sy'n deillio o waith teneuo mewn coedwigoedd, er yr ymddengys mai un masnachwr lleol yn unig sy'n gwerthu'r is-gynhyrchion hyn fel sglodion a thomwellt am ryw £21 y m³ (£40 y dunnell fetrig) ac mae'n gwerthu tua 300 m³ o sglodion pren bob blwyddyn. O'r ffigyrau yn Adran 2.3, dengys hyn bod y contractwr hwn yn gwerthu ar bris cost.

Bydd y pris a delir am domwellt yn cynyddu os aiff y gwerthwr i'r farchnad a anelir at arddwyr bychain trwy siopau megis B&Q neu Ganolfan Arddio Pentre Berw (dau o adwerthwyr mawr cynnyrch garddio yn yr ardal). Yma, mae tomwellt yn nodweddiadol yn gwerthu am ryw £5.99 am fag 80 litr (£448.50 y m³). Wedi tynnu ymaith y costau (£60 y m³) golyga hyn elw anferthol o ryw £400 y m³.

Ymhlith dewisiadau eraill ar y farchnad mae cynhyrchion gweddill coedwigaeth megis rhisgl a sglodion pren o rywogaethau eraill o goed. Cafwyd trafodaethau gyda Jenkinsons, y masnachwr mwyaf mewn ôl-gynhyrchion melinau coed yn y DG, gyda'u canolfan yn Cumbria. Maent hwy'n talu £20-£22 y dunnell fetrig am bren caled diamedr bychan a sglodion pren caled wedi ei gludo i Cumbria, ond ni chynigiwyd rhododendron iddynt erioed ac ni fuasent yn ei dderbyn. Teimlent y buasai yn anodd cael unrhyw elw economaidd o fwydo unrhyw sglodiwr gyda rhododendron a bod llawer o goedydd eraill sy'n haws eu trin a'u sglodio.

O ran gofynion ansawdd, nid oes safonau Prydeinig ar hyn o bryd sy'n rheoli gwerthiant defnyddiau ar gyfer tomwellt, onis gwerthir yn benodol ar gyfer mannau chwarae, ac wedyn rhaid iddo gydymffurfio â SP/EN1177:1998 (sy'n rhoi manylion am safonau clustogi effaith taro ac ymylon miniog). Hwyrach mai doeth o beth fuasai ei brofi i safon SP:1987 (prawf cynnau am ddiogelwch tân) os am ddefnyddio tomwellt mewn mannau lle gall perygl tân fodoli, megis meysydd parcio neu orsafoedd petrol.

Yn ychwanegol at y farchnad domwellt, efallai y carai'r GRhRhB ystyried y farchnad am wellt gwely anifeiliaid. Ni chawsom yr amser i ymchwilio'n llawn i botensial y farchnad hon, ond fe'i hargymhellwyd gan y tybir ei bod yn farchnad dwf. Mae gwellt yn gwerthu ar hyn o bryd am £50 y dunnell fetrig yng ngogledd Cymru ac y mae'n ddrud iawn i'w gludo oherwydd ei ddwysed disel. Mae mantais economaidd o £10 y dunnell fetrig i brynu sglodion pren dros brynu gwellt, a rhaid bod y fantais hon yn cynyddu unwaith yr ystyrir costau cludo hefyd. Golyga'r diffyg gwenwyndra yn y pren yr adroddwyd amdano yn Adran 3.1.5., ynghyd â threial bychan gyda defaid ar wellt gwely rhododendron yn fferm y brifysgol, lle na chafwyd unrhyw adroddiadau am ddrwg-effeithiau (Hale sylw pers.) na ddylai fod unrhyw sgîl-effeithiau niweidiol ar iechyd anifeiliaid o ddefnyddio rhododendron fel gwellt gwely.

Hyd yma, ni ydym wedi llwyddo i gael gafael ar unigolion na sefydliadau fuasai'n barod i brynu meintiau mawr o sglodion pren rhododendron yng ngogledd Cymru i'w werthu naill ai fel tomwellt neu wellt gwely anifeiliaid. Buasem felly yn argymhell, petae GRhRhB am ddilyn y dewis hwn, y caent fwy o arian pe gallent reoli'r fenter eu hunain, a chael ffordd o fynd at y farchnad gerddi bychain.

Cyn gwneud unrhyw waith clirio rhododendron ar raddfa fawr, argymhellir eto y dylid cael cyfnod o ymgynghori gyda phob budd-gyfrannwr i drafod materion megis posibiliadau gwaith yn lleol, unrhyw effeithiau posibl gaiff mwy o gludo ar draffig y ffyrdd, ac effeithiau clirio rhododendron (yn enwedig sglodio ar y safle) ar y cyhoedd yn gyffredinol, o ran iechyd a diogelwch a gwerth mwynderol yr ardal.

Er na ddangosodd yr un o'n hastudiaethau ni fod hyn yn broblem, yr ydym yn cydnabod y gall hadau rhododendron byw fod yn bresennol mewn defnydd wedi ei sglodio. Rhaid pennu faint o risg yw hyn.

4.4. Marchnadoedd biomass yn ardal Beddgelert

Ar hyn o bryd, nid oes gwaith gwres a phŵer cyfun yn nalgylch economaidd Eryri ar gyfer cludo biodanwydd (derbynnir yn gyffredinol fod y trothwy economaidd ar gyfer cludo yn gyffredinol yn gosod y pellter mwyaf o'r ffynhonnell danwydd at y gwaith ar ddim mwy na 50 milltir. Fodd bynnag, y mae cwmni (Engi-Torren o Langefni) sy'n cynnig contractau cyflenwi gwres. Mae'r cwmni hwn yn gwerthu'r gwres a gynhyrchir trwy losgi

sglodion pren i gwsmeriaid sydd â bwyleri wedi eu haddasu'n unswydd yn eu heiddo. Mesurir faint o ddŵr poeth mae'r cwsmeriaid yn ddefnyddio, a chodir 3 c y kW h⁻¹.

Ar hyn o bryd, mae'r farchnad biodanwydd leol yn fach gan bod y dechnoleg yn anghyfarwydd. Mae cwmnïau biodanwydd ar hyn o bryd yn talu hyd at £10 y dunnell werdd am ddefnydd ochr ffordd y gellir ei gymharu â marchnadoedd sglodion eraill. Gellir priodoli gwerth isel y farchnad i'r gystadleuaeth enfawr o du ffynonellau pren crwn bychain eraill. Nid yw hyn yn ffafriol o gadw mewn cof y costau "sefyllfa fwyaf ffafriol" yn Adran 2-3 am echdynnu mecanyddol at ochr y ffordd i rhododendron yn £30 y m³ (£57 y d.f., gan fod gan rhododendron ddwysedd o 525kg y m³).

Bu Canolfan y Dechnoleg Amgen ym Machynlleth yn defnyddio sglodion rhododendron yn eu bwyleri sglodion pren. Maent yn awgrymu fod sglodion rhododendron yn "llosgi'n well nac unrhyw bren arall ac yn sicrhau sglodion pren rhad". Awgrymwyd mai'r rheswm am hyn oedd ei gynnwys lleithder isel, gan fod y pren yn sychu'n sydyn iawn os cedwir y dail. Cafwyd fod pren diamedr bychan yn hawdd i'w sglodio, ond yr oeddent yn cytuno fod y farchnad ar hyn o bryd wedi ei gorlifo â gwastraff coedwigaeth isel ei safon, felly dim ond prisiau isel a geid pe gwerthid rhododendron yn y farchnad hon.

Mae ystyriaethau eraill i'w cadw mewn cof os am ddefnyddio'r adnodd rhododendron yn Eryri fel biodanwydd (Noder: mae'r ystyriaethau hyn hefyd yn gymwys i symud rhododendron mewn unrhyw swmp o'r Parc Cenedlaethol).

Yn gyntaf, mae cwestiwn tymoroldeb y cyflenwad. Nid yw rhododendron yn cael ei glirio yn ystod y tymor nythu oherwydd pryderon cadwraeth, ac felly fel biodanwydd rhaid i'r farchnad fedru amsugno'r toriad hwn yn y cyflenwad.

Yn nhermau dichonoldeb economaidd, buasai'n well gan y rhan fwyaf o bobl sy'n prynu biodanwydd y defnydd fel pren crwn, ond heb ddail. Mae'n annhebyg y buasai'r prisiau a delid yn talu am echdynnu a didol, a rhaid gwaredu'r dail. Mae gwerth caloriffig uchel y dail hefyd yn awgrymu y buasai didol yn wastraff ar danwydd posibl. Dylid ceisio dilysu ansawdd sglodion yr holl goeden rhododendron fel biodanwydd, ac yna rhoi cyhoeddusrwydd iddo.

Mae British BioGen (cymdeithas fasnach y diwydiant bioynni yn y DG) hefyd yn argymhell cyfnod ymgynghori cyn cychwyn mentrau tanwydd pren, a hynny gyda phawb fyddai â diddordeb. Dylai'r broses hon fod yn weddol uniongyrchol gan fod cynrychiolwyr y rhan fwyaf o'r buddgyfranogwyr ar fwrdd GRhRhB. Yn ystod yr ymgynghori, bydd yn bwysig trafod materion megis posibiliadau gwaith yn lleol mewn unrhyw fenter biodanwydd, unrhyw effeithiau posibl o ran mwy o draffig cludo ar y ffyrdd, ac effeithiau clirio rhododendron (yn enwedig sglodio ar y safle) ar y cyhoedd yn gyffredinol, o ran iechyd a diogelwch a gwerth mwynderol yr ardal.

Yn gyffredinol, disgwylir mai tyfu yn sylweddol wnaiff y farchnad ynni adnewyddol yn y DG oherwydd polisi'r llywodraeth o gefnogi ynni o ffynonellau adnewyddol (British BioGen *d-dd.*). Awgryma British Biogen y gall arian fod ar gael i gefnogi prosiectau ynni adnewyddol gan ddefnyddio tanwydd pren, ac y maent yn eu cynnig eu hunain fel pwynt cyswllt i arian posibl. Fodd bynnag, ymddengys bod cystadlu ffyrnig yn y farchnad hon o ddefnydd teneuo trin coed (y buasai'n rhaid fel arall ei gladdu yn y tir, gan ddod yn destun y dreth dirlenwi, ac y maent felly ar gael am ddim i'r sawl sydd am eu defnyddio). Mae hyn yn gyrru prisiau i lawr. Fodd bynnag, efallai y gall biomass rhododendron gystadlu gyda defnydd teneuo a gwastraff coedwigaeth os ceir cymorthdal i costau clirio.

4.5. Golosg

Cafwyd economeg cynhyrchu golosg o stâd Craflwyn gan Moroney ym 1997. Bu cynhyrchu'r golosg oedd ei angen ar gyfer yr astudiaeth gwenwyndra hefyd yn gyfle i gasglu gwybodaeth ategol am economeg a logisteg cynhyrchu golosg ar raddfa fechan.

O'r tri dull, yr oedd yn ymddangos mai'r gyfundrefn retort dwbl oedd y glanaf, y mwyaf effeithlon a'r cyflymaf. Yr oedd tymheredd yn y retort yn uwch, ac oherwydd bod y nwyon a gynhyrchid hefyd yn cael eu llosgi, mae'n debygol fod mwg sy'n llygru llai yn cael ei gynhyrchu. Yr oedd y nwyon hyn hefyd yn gweithredu fel tanwydd i losgi, felly nid oedd angen cymaint o danwydd. Mae angen buddsoddi mwy mewn cyfarpar, ond mae modd symud y retort a'r standiau metel yn weddol hawdd rhwng safleoedd, petae angen. Mae'n debyg mai'r dull clamp

pridd oedd yn cymryd fwyaf o amser a hwn oedd y lleiaf effeithlon, er nad oes angen cyfarpar ychwanegol. Pe na defnyddid cyfarpar golosg arall ar raddfa fwy, yna gellid cael un gyfundrefn i redeg llawer o dyn retort dwbl ar yr un pryd.

Prisiau Golosg (£ y kg am fagiau 5kg)

Siop yn Warrington	0.550
Tesco	0.596
B&Q	0.794
Safeways	0.798
Bob Shaw	1.500
<u>GF Organics</u>	<u>2.020</u>
Cyfartaledd:	1.043

Mae prisiau presennol golosg yn isel iawn oherwydd y dirwasgiad o ganlyniad i fewnforion rhad, yn aml yn anffodus o wledydd sydd ag argyfyngau tanwydd eu hunain. Yn yr hinsawdd hwn, mae bron yn amhosibl i fentrau bychain wneud elw. Mae mentrau yn goroesi trwy economïau graddfa a hefyd trwy contractau mawr i gyflenwi siopau mawr megis B&Q. Nid yw gwerthu trwy fodurdai ac yn anffurfiol yn broffidiol oni fydd gan y cyflenwr eisoes reswm i basio heibio. Yn yr hinsawdd bresennol, y dewis gorau ar gyfer rhododendron fel golosg fuasai gwerthu i wneuthurwr mawr. Mae gan Golosg Bodfari odynau retort mawr sydd angen 3.5 m³ o bren i bob cylch llosgi ac y mae arnynt angen meintiau o rhwng 7 a 15 cm diamedr a 60 cm o hyd. Bioregional Charcoal sy'n trefnu contractau B&Q a dywedant fod maint a graddio ansawdd ar gyfer y farchnad hon yn haearnidd ac y maent yn gynyddol am i'r pren ddod o goetiroedd a ardystiwyd gan yr FSC. Mae hyn yn gryn rwystr i bren rhododendron.

Efallai mai'r unig ddewis i olog rhododendron fuasai sefydlu cynhyrchydd golosg yn lleol. Mae golosg actifedig yn gynnyrch gwerth uchel iawn, gyda galw cyson amdano yn y DG. Cyfarfyddir â'r galw ar hyn o bryd trwy fewnforio o FFrainc. Mae i olog retort o rhododendron werth caloriffig uchel iawn a gallai fod yn addas i'w actifadu.

5. CASGLIADAU

Astudiaeth ddichonoldeb fu hon ac o raid, y mae wedi edrych ar lawer pwnc. Cymerodd rhai o'r rhain, megis canfod grayanotocsin, lawer mwy o amser nac a ragwelwyd. Y mae canlyniadau'r astudiaeth yn galonogol, gan i ni lwyddo i gael rhai canlyniadau ar gyfer pob cydran o'r astudiaeth. Fodd bynnag, mae llawer maes angen mwy o ddata er mwyn cael canlyniadau terfynol.

Datblygwyd tablau biomass ar gyfer rhododendron i safleoedd tyfu'n agored, ond mae angen mwy ow aith i ddatblygu tablau cyffelyb ar gyfer planhigion yn y cysgod. Isel ar sail fesul hectar yw cynyddu biomass chywaint rhododendron, ac y mae ffurf y planhigyn yn ei gwneud yn arbennig o anodd i'w gynaeafu. Mae costau cynaeafu yn uwch nac ar gyfer gwaith coedwigaeth arferol, a buasai'n rhaid cael rhyw fath o gymorthdal i beri bod sglodion rhododendron yn gystadleuol.

Mae costau cynaeafu rhododendron yn uchel oherwydd mai'r rhan fwyaf o'r gwaith yw clirio â llaw, er y defnyddir gwirfoddolwyr yn aml. Mae amcangyfrifon syml o gostau cymharol cynaeafu rhododendron gan ddefnyddio dulliau mecanyddol confensiynol yn awgrymu y buasai'r gost y fetr giwbig i rhododendron bedair gwaith yn uwch nac i bren o goedwigaeth gonfensiynol. Y rheswm am hyn yw mai ychydig o swmp o rhododendron a geir, tra bod yr anawsterau symud yn uchel. Ymddengys na fydd cynaeafu rhododendron ar raddfa fawr yn economaidd oni fydd modd cael cymorthdal neu y gellir gwerthu'r defnydd a gynaeafir ar gryn bremiwm.

Cafwyd fod gan sglodion rhododendron â nodweddion pydru a mygu chwyn tebyg i sglodion coed eraill, ac fe fuasai yn gwneud tomwellt derbyniol. Mae i bren rhododendron werth caloriffig uchel sydd cystal ag eiddo ffynidwydden Douglas, sef y gorau o'r rhywogaethau coedwigaeth. Yn wir, mae pob rhan o'r rhododendron gan gynnwys y dail yn meddu ar werthoedd caloriffig uchel a buasant yn cyfiawnhau defnyddio sglodion y planhigyn cyfan mewn gwaith biomass. Petae premiwm ar gael am ddefnydd o werth caloriffig uwch, gallai hyn wrthweithio costau cynhyrchu uwch rhododendron.

Mae'n debyg mai canfyddiadau mwyaf arwyddocaol yr astudiaeth yw absenoldeb grayanotocsin III mewn coed rhododendron marw, ay rhoddwyd prawf mwg a golosg arno. Mae'r canlyniad am grayanotocsin I yn fwy dryslyd ac y mae'n debyg y dylid ail-adrodd y prawf, ond fe'i cafwyd yn wastad yn yr un samplau ar gyddwysiadau is o lawer na grayanotocsin III. Awgryma hyn fod y peryglon i iechyd sy'n deillio o weithio gyda rhododendron neu ei waredu yn fwy na thebyg wedi eu cyfyngu i ddefnydd byw, y dylid ei drin yn ofalus. Mae'n debyg nad yw pren rhododendron na'i gynhyrchion ddim mwy gwenwynig na choedydd caled eraill.

Yn yr astudiaeth hon, llwyddwyd i wneud adolygiad llenyddiaeth yn unig o'r ffytogemegolion sy'n bresennol mewn rhododendron a all fod â chymhwysiadau masnachol. Awgryma'r adolygiad llenyddiaeth fod ystod o gyfansoddynnau a all weithredu yn erbyn HIV a chancr yn bresennol mewn aelodau eraill o'r teulu rhododendron. Mae sgrinio *R. ponticum* yn digwydd yng Nghymru, ond nid yw'r canlyniadau i law hyd yma. O gadw mewn cof fod diterpenes a chyfansoddynnau eraill o ddiddordeb i'r diwydiant fferyllol yn bresennol mewn rhododendron, mae'n werth dilyn y datblygiadau yn y maes hwn.

Mae'r epidemig o Farwolaeth sydyn y deri yn America yn peri pryder, ac mae'r posibilrwydd y gall ledaenu i Ewrop, a chanfod yn gynharach eleni dri phlanhigyn heintiedig mewn meithrinfeydd yn Lloegr, wedi arwain at gyhoeddi rheoliadau ffytolendid ar gyfer rhododendron, fel mesur rhagofal. Gall hyn gael effaith ar ddatblygu'r defnydd masnachol o rododendron, yn enwedig allforio'r deiliant, gan mai'r fasnach ddeiliant yn benodol sydd dan amheuaeth ym mater lledaenu Marwolaeth sydyn y deri yng Nghalifornia. Ar yr ochr gadarnhaol, gall perygl rhododendron dan dderi brodorol hybu mwy o fuddsoddi mewn rhaglenni clirio.

Mae llawer defnydd posibl ar gyfer rhododendron sydd yn edrych yn addawol, ond y mae costau uchel cynaeafu yn rhesytr i lawer ohonynt; felly hefyd bellter cymharol Beddgelert o farchnadoedd mawr. Yn yr hinsawdd economaidd presennol, hwyrach mai'r fenter fwyaf addawol fuasai datblygu cynhyrchu deiliant ar raddfa fawr ar gyfer y farchnad allforio. Fodd bynnag, buasai'n rhaid i hyn fod yn haearnidd unol â'r rheoliadau Iechyd Planhigion er mwyn gwarchod rhag heintio posibl â Marwolaeth sydyn y deri. Meysydd eraill sydd angen mwy o waith datblygu yw defnyddio sglodion rhisgl rhododendron fel tomwellt a biodanwydd. Ar gyfer hyn, buasai rhai treialon i gostio trin mecanyddol yn ddefnyddiol, ynghyd â dadansoddiad marchnad a phrisio mwy ffurfiol. Nid yw defnydd arall megis tynnu ffytogemegolion a chynhyrchu golosg yn edrych mor addawol, a buasai angen cyn fuddsoddi ac ymchwil i wneud hyn.

LLYFRYDDIAETH

Dulliau samplu a phennu cnwd

Aldredge M.W., Peek J.M. and Wall W.A. (2001) Shrub community development and annual productivity trends over a 100-year period on an industrial forest of Northern Idaho. *Forest Ecology and Management* 152: 259-273.

Comisiwn Coedwigaeth (2001) Cronfa ddata Dosbarthiad Safle Ecolegol (fersiwn 1.7, Mai 2001). Comisiwn Coedwigaeth, Caeredin.

Hamilton, G.J. (1971) *Forest Management Tables (Metric)*. Forestry Commission Booklet Na. 34. GEM, Llundain.

Moroney D.W. (1997) The suitability and economic potential of *Rhododendron ponticum* L. for charcoal production. Adroddiad to Barc Cenedlaethol Eryri. Heb ei gyhoeddi.

Biodanwydd

British BioGen & Comisiwn Coedwigaeth (ar fin ymddangos) Guide to Producing Wood Fuel.

British BioGen (1998) Describing Wood Fuel. British BioGen.

British BioGen (1998) Supplying Wood Fuel. British BioGen.

British Biogen. Wood fuel from forestry and arboriculture. <http://www.britishbiogen.co.uk> (llwythwyd i lawr 30 Mehefin 2002).

CPRE (1995) Renewable Energy in the UK – Financing Options for the Future.

ETSU (1996) Forest Industry Wood Fuel Supply. Border Biofuels, 1996. Ar gael gan ETSU. B.W1/00420/REP.

ETSU (1997) UK Industry Wood Fuel Resource Study – England, Wales and Scotland. ETSU B/W2/00548/15/REP.

ETSU (diddyddiad) Establishing Guidelines for Wood Fuel Standards. Project Summary. Ref ETSU B/W3/00161/REP.

ETSU (diddyddiad) Financing Renewable Energy Projects – A Guide for Developers. ETSU.

ETSU (diddyddiad) Wood Fuel Standards. B/W3/00161/REP.

EU (1998) Energy for the Future: Renewable Sources of Energy. White Paper for a Community Strategy and Action Plan. Comisiwn Ewropeaidd, Brwsel.

Matthews G. (1993) The carbon content of trees. Technical Paper 4. Comisiwn Coedwigaeth.

Reisinger K., Haslinger C., Herger M., Hofbauer H. B I O B I B - A database for biofuels. Institute of Chemical Engineering, Fuel and Environmental Technology, Prifysgol Technoleg Fiena.

Renewable Energy Advisory Group (1994) New and Renewable Energy – Future Prospects in the UK. Department of Trade and Industry.

Tillman D.A. (1978) Wood as an energy resource. Academic Press, Efrog Newydd.

Tillman D.A., Rossi A.J. a Kitto W.D. (1981) Wood combustion: Principles, processes and economics. Academic Press, Efrog Newydd.

Ffytogemeg ac ethnofotaneg

- Andrade P., Ferreres F., Gil M.I. a Tomas-Barberan F.A. (1997) Determination of phenolic compounds in honeys with different floral origin by capillary zone electrophoresis. *Food Chemistry* 60: 79-84.
- Anon. (1991) Medicines from the rainforest. *New Scientist* 17 Awst 1991.
- Bird C. a Sattuar O. (1991) Medicines from the rainforest. *New Scientist* 131 rhifyn 1782 tudalen 34.
- Cao Y., Lou C., Fang Y. a Ye J. (2001) Determination of active ingredients of *Rhododendron dauricum* L. by capillary electrophoresis with electrochemical detection. *Journal of Chromatography A* 943: 153-157.
- Chosson E., Chabould A., Chulia A.J. a Raynaud J. (1998a) A phloracetophenone glucoside from *Rhododendron ferrugineum*. *Phytochemistry* 47: 87-88.
- Chosson E., Chabould A., Chulia A.J. a Raynaud J. (1998b) Dihydroflavonol glycosides from *Rhododendron ferrugineum*. *Phytochemistry* 49: 1431-1433.
- Dean M.H. (1966) A survey of the uranium content of vegetation in Great Britain. *Journal of Ecology* 54: 589-595.
- Fan C.Q., Zhao W.M., Ding B.Y. a Qin G.W. (2001) Constituents from the leaves of *Rhododendron latoucheae*. *Fitoterapia* 72: 449-452.
- Ho L.K. a Lin W.N. (1995) Quercetin 5,4'-dimethyl ether from *Rhododendron ellipticum*. *Phytochemistry* 39: 463-464.
- Holstege D.M., Puschner B. a Le T. (2001) Determination of Grayanotoxins in biological samples by LC-MS/MS. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 49: 1648-1651.
- Kashiwada Y., Yamazaki K., Ikeshiro Y., Yamagishi T., Fujioka T., Mihashi K., Mizuki K., Cosentino L.M., Fowke K., Morris-Natsche S.L. a Lee K.H. (2001) Isolation of rhodaurichromanolic acid B and the anti-HIV principles rhododaurichromanolic acid A and rhododaurichromenic acid from *Rhododendron dauricum*. *Tetrahedron* 57: 1559-1563.
- Keller S. a Pachaly P. a Zymalkowski F. (1970a) Ursolic acid and uvaol as contents of *Rhododendron ponticum*. *Archiv der Pharmazie und Berichte der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft* 303: 243-248.
- Keller S. a Pachaly P. a Zymalkowski F. (1970b) Delta 10(18)-acetyl-andromedenol, a new substance from *Rhododendron ponticum*. *Archiv der Pharmazie und Berichte der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft* 303: 249-255.
- Keller S. a Pachaly P. a Zymalkowski F. (1970c) Sterines and triterpenes from *Rhododendron ponticum*. *Die Pharmazie* 25: 621-625.
- Li H., Ding M. a Wu Z. (2001) Analysis of flavonoid aglycons in *Rhododendron* of Sichuan Liangshan. *Tsinghua Science and Technology* 6: 160-184.
- Liu Z.G., Pan X.F., Chen C.Y. a Chen J.S. (1990) Studies on the chemical constituents of *Rhododendron molle* G. Don. *Acta Pharmaceutica Sinica* 25: 830-833.
- Moerman D. Cronfa ddata ethnofotaneg Americanaid Brodorol. Foods, drugs, dyes and fibers of Native North American Peoples. Prifysgol Michigan-Dearborn. <http://www.umd.umich.edu/cgi-bin/herb> (llwythwyd i lawr 30/4/2002).
- Plugge P.C. a de Zaayer H.G. (1889) Andromedotoxin. *American Journal of Pharmacy* 61(7) Gorffennaf 1889.
- Rawal R.B. Commercialisation of aromatic and medicinal plants in Nepal. <http://www.fao.org/docrep/x5336e/x5336e0j.htm> (llwythwyd i lawr 24/4/2002).
- Takahashi H., Hirata S., Minami H. a Fukuyama Y. (2001) Triterpene and flavanone glycoside from *Rhododendron simsii*. *Phytochemistry* 56: 875-879.
- Terai T. a Tanaka S. (1993) Gas chromatographic determination of grayanotoxins. *Chemistry Express* 8 (6): 385-388.
- Thieme H., Walewskw E. a Winkler H.J. (1969) Isolation of salidroside from leaves of *Rhododendron ponticum* x *catawbiense*. *Die Pharmazie* 24: 783.

US Agricultural Research Service (2002) Chemicals and their biological activities in: *Rhododendron ponticum* L. (Ericaceae) -- Pontic Alpenrose. Dr. Duke's Phytochemical and Ethnobotanical Databases.
<http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/duke/farmacy2.pl> (llwythwyd i lawr 30/4/02). Chemistry

US Forest Service Value and use: *Rhododendron macrophyllum*.
http://www.fs.fed.us/database/feis/planhigion/tree/rhmac/value_and_use.html. (llwythwyd i lawr 19/4/2002).

Safon

Clipsham I.D. (1985) Effects of application method and adjuvants on Glyphosate and hexazinone phytotoxicity to *Rhododendron ponticum* L. *Annals of Applied Biology* 106: 98-99 Suppl. S Apr 1985.

Edwards C. (1995) *Rhododendron* control in native woodlands. Llythyr newyddion grŵp trafod coetiroedd brodorol.

Edwards C. (1999) Herbicide control of *Rhododendron ponticum* following mechanical clearance by hydraulic flail. *Proceedings Crop Protection in Northern Britain 1999* (II) 145-150.

Edwards C. a Morgan J. (1994) Cut stump applications with imazapyr. *Nodyn Gwybodaeth Ymchwil* 293. Comisiwn Coedwigaeth.

Edwards C. a Morgan J.L. (1996) Control of *Rhododendron ponticum* by stump applications of herbicides following mechanical clearance. *Proceedings Crop Protection in Northern Britain 1996* (II): 213-218.

Edwards C., Clay D.V. a Dixon F.L. (2000) Stem treatment to control *Rhododendron ponticum* under woodland canopies. *Aspects of Applied Biology* 58: 39-46.

Edwards C., Tracy D.R. a Morgan J.L. (1993) *Rhododendron* control with imazapyr. *Nodyn Gwybodaeth Ymchwil Comisiwn Coedwigaeth* 233.

Evans C.E. a Becker D. (1988) *Rhododendron* control on RSPB reserves. *RSPB Conservation Review* 2: 54-56.

Comisiwn Coedwigaeth (1992) The Kaiser KDX mulcher. *Nodyn Technegol* 2/92.

Comisiwn Coedwigaeth (1993) Menzi flail mounted on a tracked excavator. *Adroddiad Cangen Ddatblygu Technegol* 23/93.

Comisiwn Coedwigaeth (1996) Motor manual and mechanised *rhododendron* clearance. *Nodyn Technegol* 2/96.

Comisiwn Coedwigaeth. Costau Mynegiannol.

<http://www.forestry.gov.uk/website/oldsite.nsf/ByUnique/INFD-53CEUN> (llwythwyd i lawr 02/09/02)

Gritten R. (1987) The spread of *Rhododendron ponticum*. A national problem. *Adroddiad y gynhadledd drafod a gynhaliwyd yn Eryri* 26-27 Mawrth 1987.

Kowarik I. a Starfinger U. (2001) Biological invasions in Germany - A challenge to act? *Cyfraniadau a chanlyniadau cynhadledd yn Berlin Hydref 4-7fed, 2000*. Federal Agency for Nature Conservation.

Kupiec J. (1985) An arbrawf into the control of *Rhododendron ponticum* L. BSc project, PCB.

Lawrie J. a Clay D.V. (1993) Responses of *Rhododendron ponticum* to imazapyr applied on different dates. *Annals of Applied Biology* 122:110-111 Suppl. S Ebr 1993.

Lawrie J. a Clay V. (1993) Effects of herbicide mixtures and additives on *Rhododendron ponticum*. *Weed Research* 33(1): 25-34.

Manchester S.J. a Bullock J.M. (2000) The impacts of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control. *Journal of Applied Ecology* 37: 845-864.

Robertson, A.F.G. (1999) *Adroddiad rhaglen ddileu Rhododendron Ardtornich*. Anghyhoeddedig. 30 pp.

Simons P. (1998) The day of the *rhododendron*. *New Scientist* 7 Gorffennaf 1998.

Windsor and Maidenhead Conservation Volunteers. *Rhododendron* bashing.

<http://www.mncv.ecoworld.co.uk/tasks.html> (llwythwyd i lawr 19/4/2002).

Ecoleg

- Arunachalam A., Maithani K., Pandey H.N. a Tripathi R.S. (1998) Dail litter decomposition and nutrient mineralisation patterns in regrowing stands of a humid subtropical forest after tree cutting. *Forest Ecology and Management* 109: 151-161.
- Baker T.T. a van Lear D.H. (1998) Relations between density of rhododendron thickets and diversity of riparian forests. *Forest Ecology and Management* 109: 21-32.
- Bocock K.L. (1964) Changes in the amounts of dry matter, nitrogen, carbon and energy in decomposing woodland leaf litter in relation to the activities of the soil fauna. *Journal of Ecology* 52(2): 273-284.
- Boettcher S.E. (1991) Single-tree influence on earthworms in forest soils in eastern Kentucky. *Soil Science Society of America Journal* 55: 862-865.
- Colak A.H., Cross J.R. a Rotherham I.D. (1998) *Rhododendron ponticum* in native and exotic environments, with particular reference to Turkey and the British Isles. *Journal of Practical Ecology and Conservation* 2(1): 34-40.
- Cross J.R. (1975) Biological flora of the British Isles. *Rhododendron ponticum* L. *Journal of Ecology* 63: 345-364.
- Cross J.R. (1981) The establishment of *Rhododendron ponticum* in the Killarney oakwoods, S.W. Ireland. *Journal of Ecology* 69: 807-824.
- Cross J.R. (1982) The invasion and impact of *Rhododendron ponticum* in native Irish vegetation. *Journal of Life Sciences Royal Dublin Society* 3: 209-220.
- Compton S.G. and Key R.S. (2000) Biological flora of the British Isles. *Coincya wrightii* (O.E. Schulz) Stace (*Rhynchosinapis wrightii* (O.E. Schulz) Dandy ex A.R. Clapham). *Journal of Ecology* 88: 535-547.
- Coxon P., Hannon G. a Foss P. (1994) Climatic deterioration and the end of the Gortian interglacial in sediments from Derrynadivva and Burren Townland, near Castlebar, County Mayo, Ireland. *Journal of Quaternary Science* 9: 33-46.
- Duddridge J. a Read D.J. (1982) An ultrastructural analysis of the development of mycorrhizas in *Rhododendron ponticum*. *Canadian Journal of Botany* 60: 2345-2356.
- E' en, D. (2000) Ecology and control of rhododendron (*Rhododendron ponticum* L.) in Turkish eastern beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forests. Thesis PhD, Virginia Polytechnic Institute and State University. Blacksburg, Virginia, UDA.
- Gritten R.H. (1995) *Rhododendron ponticum* and some other invasive planhigion in the Snowdonia National Park. *Planhigyn Invasions - General aspects and special problems*. Pp 213-219. Pysek P., Rejmanek M. a Wade M. (gol.).
- Hockley T.G. (1989) Vegetation succession following the clearance of rhododendron in the Vale of Ffestiniog. Thesis MSc, PCB.
- Kameyama Y., Nakagoshi N. a Nehira K. (1999) Safe site for seedlings of *Rhododendron metternichii* var. *hondoense*. *Planhigyn Species Biology* 14: 237-242.
- Loucks E. (2000) Evaluation of allelopathy in Kudzu and Rhododendron. Prosiect ymchwil israddedig. Coleg Warren-Wilson, Asheville NC, UDA. http://www.warren-wilson.edu/~physics/NSS99_2000/abstracts-Spr-2000.ht (llwythwyd i lawr 25/4/2002).
- Mckiernan M. a Baker N.R. (1992) A method for the rapid monitoring of photosynthetic shade adaptation in dail. *Functional Ecology* 6: 405-410.
- Merrington O. (2002) Problems with replanting after clearing *Rhododendron* species. <http://www.spri.cam.ac.uk/people/ojm21/rhodo.htm> (llwythwyd i lawr 21/3/2002).
- Mitchell R.J., Auld M.H.D., Hughes J.M. a Marrs R.H. (2000) Estimates of nutrient removal during heathland restoration on successional sites in Dorset, southern England. *Biological Conservation* 95: 233-246.
- Mitchell R.J., Marrs R.H. a Auld M.H.D. (1998) A comparative study of the seedbanks of heathland and successional habitats in Dorset, Southern England. *Journal of Ecology* 86: 588-596.
- Mitchell R.J., Marrs R.H., Le Duc M.G. ac Auld M.H.D. (1999) A study of the restoration of heathland on successional sites: changes in vegetation and soil chemical properties. *Journal of Applied Ecology* 36: 770-783.

- Mitchell D.T. a Read D.J. (1981) Utilization of inorganic and organic-phosphates by the mycorrhizal endophytes of *Vaccinium macrocarpon* and *Rhododendron ponticum*. Transactions of the British Mycological Society 76: 255-260.
- Moos C.J. (1993) The use of geographic information systems in *Rhododendron* management. Thesis MSc, PCB.
- Moral R. del and Cates R.G. (1971) Allelopathic potential of the dominant vegetation of western Washington. Ecology 52: 1030-1037.
- Nilsen E.T., Walker J.F., Miller O.K., Semones S.W., Lei T.T. and Clinton B.D. (1999) Inhibition of seedling survival under *Rhododendron maximum* (Ericaceae): could allelopathy be a cause? American Journal of Botany 86: 1597-1605.
- Peterken G.F. (2001) Ecological effects of introduced tree species in Britain. Forest Ecology and Management 141: 31-42.
- Pornon A., Escaravage N., Till-Bottraud I. a Doche B. (1997) Variation of reproductive traits in *Rhododendron ferrugineum* L. (Ericaceae) populations along a successional gradient. Planhigyn Ecology 130: 1-11.
- Roberts R.D., Marrs R.H., Skeffington R.A. a Bradshaw A.D. (1981) Ecosystem development on naturally colonized china clay wastes: I. Vegetation changes and overall accumulation of organic matter and nutrients. Journal of Ecology 69: 153-161.
- Rotherham I.D. Factors facilitating invasion by *Rhododendron ponticum*. Llawysgrif anghyhoeddedig.
- Rotherham I.D. (1986) The introduction, spread and current distribution of *Rhododendron ponticum* in the Peak District and Sheffield area. Naturalist 111: 61-67.
- Rotherham I.D. (1986) *Rhododendron ponticum* L. in the Sheffield area. The Sorby Record 24: 19-26.
- Rotherham I.D. (2001) *Rhododendron* gone wild - conservation implications of *Rhododendron ponticum* in Britain. Biologist 48(1): 7-11.
- Rotherham I.D. (2002) The ecology and history of *Rhododendron ponticum* as an invasive alien and neglected native with impacts on fauna and flora in Britain. Rhodo'02 *Rhododendrons* in horticulture and science, Caeredin, 17-19 Mai 2002.
- Rotherham I.D. a Read D.J. (1988) Aspects of the ecology of *Rhododendron ponticum* with reference to its competitive and invasive properties. Aspects of Applied Biology 16: 327-335.
- Schofield K.A., Pringle C.M., Meyer J.L. a Sutherland A.B. (2001) The importance of crayfish in the breakdown of rhododendron leaf litter. Freshwater Biology 46: 1191-
- Shaw M.W. (1984) *Rhododendron ponticum* - ecological reasons for the success of an alien species in Britain and features that may assist in its control. Weed control and vegetation management in forests and amenity areas. Aspects of Applied Biology 5.
- Simons P. (1993) Why do rhododendrons turn into cigars? New Scientist 138 rhifyn 1872 tudalen 14.
- Thomson A.G., Radford G.L., Norris D.A. and Good J.E.G. (1993) Factors affecting the distribution and spread of *Rhododendron* in north Wales. Journal of Environmental Management 39: 199-212.
- Walker J.F., Miller O.K., Lei T., Semones S., Nilsen E. a Clinton B.D. (1999) Suppression of ectomycorrhizae on canopy tree seedlings in *Rhododendron maximum* L-(Ericaceae) thickets in the southern Appalachians. Mycorrhiza 9: 49-56.
- Wu W.P., Sutton B.C. a Gange A.C. (1997) Notes on three fungicolous fungi: *Anastomyces microsporus* gen. et sp. nov. and *Infundibura adhaerens*. Mycological Research 101: 1318-1322.
- Zhuravskaja A.N., Ivanova-Afanas'eva N.V. Nureeva G.V. a Kershengol'ts B.M. (2000) The effect of extracts from *Rhododendron aureum* Georgi and *Artemisia yacutica* drod. On wheat root meristem cells division. Tsitologija 42: 903-906.

Tomwellt

- Appleton B.L., Derr J.F. a Ross B.B. (1990) The effect of various landscape weed control measures on soil moisture and temperature, and tree root growth. Journal of Arboriculture 16: 264-268.
- Brinton W.F. (2000) Compost quality standards and guidelines. Woods End Research Laboratory. Adroddiad i'r New York State Association of Recyclers.

- Carter E.S. (1990) Weed control in amenity areas and other non-agricultural land. Yn: R.J. Hance a K. Holly (gol.) Weed Control Handbook: Principles. 8th Argraffiad. Blackwell Scientific Publications. tt. 431-456.
- Gliessman S.R. (1999) Field and laboratory investigations in agroecology. Lewis Publishers.
- Pickering J.S. a Shepherd A. (2000) Evaluation of organic landscape mulch: composition and nutrient release characteristics. Arboricultural Journal 24: 175-187.
- Rice E.L. (1995) Biological control of weeds and plant diseases: Advances in applied allelopathy. Gwasg Prifysgol Oklahoma. tt. 111-113.

Patholeg

- Inman A.J., Cook R.T.A. a Beales P.A. (2000) A contribution to the identity of *Rhododendron* powdery mildew in Europe. Journal of Phytopathology 148: 17-27
- Judd S. a Rotherham I.D. (1992) The phytophagous insect fauna of *Rhododendron ponticum* L. in Britain. The Entomologist 111(3): 134-150.
- Kenyon D.M., Dixon G.R. a Helfer S. (1995) Culture in-vitro of *Rhododendron* and *Erysiphe* sp. Planhigyn Pathology 44: 350-354.
- Kenyon D.M., Dixon G.R. a Helfer S. (1997) The repression and stimulation of growth of *Erysiphe* sp. On *Rhododendron* by fungicidal compounds. Planhigyn Pathology 46: 425-431
- Shimizu M., Furumai T., Igarashi Y., Onaka H., Nishimura T., Yoshida R. a Kunoh H. (2001) Association of induced disease resistance of rhododendron seedlings with inoculation of *Streptomyces* sp R-5 and treatment actinomycin D and amphotericin B to the tissue culture medium. Journal of Antibiotics 54: 501-505.

Tacsonomeg

- Cutler D.F., Pudall P.J., Gasson P.E. a Gale M.O. (1987) Root identification manual of trees and shrubs. A guide to the anatomy of roots of trees and shrubs hardy in Britain and Northern Europe. Chapman and Hall.
- Kron K.A. (1997) Phylogenetic relationships of Rhododendroideae (Ericaceae). American Journal of Botany 84(8): 973-980.
- Milne, R.I. ac Abbott R.J. (2000) Origin and evolution of invasive naturalized material of *Rhododendron ponticum* L. in the British Isles. Molecular Ecology 9: 541-556.
- Milne R.I., Abbott R.J., Wolff K. a Chamberlain D.F. (1999) Hybridisation among sympatric species of *Rhododendron* (Ericaceae) in Turkey: Morphological and molecular evidence. American Journal of Botany 86(12): 1776-1785.

Gwenwyndra

- Ascioglu M., Cucer N. ac Ekecik A. (1998) Effect of Grayanotoxin II on in vitro mitotic activity of human lymphocytes. Journal of International Medical Research 26: 140-143.
- Center for Food Safety and Applied Nutrition. 1992 Information about rhodotoxin. In: Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins. Html://vm.cfsan.fds.gov/%nov/chap44.html (llwythwyd i lawr 19/4/2002)
- Gweithgor Iechyd a Diogelwch (2001) Toxic woods. Taflen Gwaith Coed Rhif 30. Taflen Wybodaeth y GID.
- Hennings. Rhododendron poisoning. <http://www.user.fast.net/~shenning/rhodytox.html> (llwythwyd i lawr 21/3/2002).
- Humphreys D.J. a Stodulski J.B. (1986) Detection of andromedotoxins for the diagnosis of *Rhododendron* poisoning in animals. Journal of Applied Toxicology 6: 121-122.
- Menai Organics Cyf. (1996) Adroddiad on ddadansoddiad o olog Rhododendron.
- Onat F., Yegen B.C., Lawrence R., Oktay A. ac Oktay S. (1991) Site of action of grayanotoxins in mad honey in rats. Journal of Applied Toxicology 11: 199-201.
- Onat F.Y., Yegen B.C., Lawrence R., Oktay A. ac Oktay S. (1991) Mad honey poisoning in man and rat. Reviews on Environmental Health 9: 3-9.

- Puschner B., Holstege D.M. a Lamberski N. (2001) Grayanotoxin poisoning in three goats. Journal of American Veterinary Medical Association 218: 527-528.
- Sutlupinar N., Mat A. a Satganoglu Y. (1993) Poisoning by toxic honey in Turkey. Archives of Toxicology 67: 148-150.

ATODIAD 1: PROTOCOL AR GYFER SAMPLO MAES CYNNYRCH

Prifysgol Bangor – Astudiaeth biomass rhododendron

Taflen maes 1 – Disgrifiad safle

Enw'r safle:

Dyddiad:

Rhifwr:

Syniad o arwynebedd y safle: (ha)

Topograffeg cyffredinol LLethr (%)

Cyfeiriad

Uchder

Math o safle Comisiwn Coedwigaeth (gweler nodiadau)

Math o lwyn	
Sinc / ffynhonnell hadau	
Addasrwydd y safle	
Ffenoleg	
Math o safle	
Sylwadau ar ddefnyddio dosbarthiad ar y safle	

Cydlunyddion GPS y man cychwyn:

Hyd trawslun:

Nifer llwyni gyda bonion >5cm wedi eu gwreiddio ar linell union

Cyfeiriant y trawslun:

Lleiniau yn:

Braslun o ffurfwedd y safle – nodwch fan cychwyn

Taflen maes 2 – Disgrifiad o'r llain

Dyddiad:

Rhifwr:

Enw'r safle:

Rhif y llain:

Llinell glymu o'r man cychwyn neu'r llain diwethaf

Cyfeiriant:

Pellter:

LLethr:

Cyfeiriad

Cydlunyddion GPS

Uchder

Uchder dail gwyrdd rhododendron isaf (m)

Uchder cymedrig canopi rhododendron (m)

Uchder y ddeilen rhododendron uchaf (m)

Rhywogaeth uwch-haen

Gorchudd canopi %:

Coed gwreiddiedig yn y llain

Sylwadau

Rhywogaeth	d (cm)

Llystyfiant arall yn y llain

Rhywogaeth	% gorchudd

Taflen maes 3 – Mesuriadau Rhododendron

Dyddiad:

Rhifwr:

Enw'r safle:

Rhif llain

Pren > 5 cm diamedr

Canghennau <5 a >2cm diamedr

#	Diamedr pen bonyn (cm)		Length (m)	Siâp	Pwysau (kg)	Rhif bag	Pwysau (kg)	Pwysau'r bag (kg)
	Mawr	Bach						
1						1		
2						2		
3						3		
4						4		
5						5		
6						6		
7						7		
8						8		
9						9		
10						10		

Brigau < 2 cm diamedr

Dail gwyrdd

Rhif bag	Pwysau (kg)	Pwysau bag (kg)	Rhif bag	Pwysau (kg)	Pwysau bag (kg)
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		

Samplau ar gyfer sychu

#	Pwysau dail (kg)	Pwysau bag/tag (kg)	Pwysau brigau (kg)	Pwysau bag/tag (kg)	Canghennau >2 a <5cm pwysau (kg)	Pwysau bag/tag (kg)	Pren >5cm pwysau (kg)	Pwysau bag/tag (kg)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

Tablau biomass rhododendron– Protocol gwaith maes

Cynllun y sampl

Cafodd y safleoedd i'w defnyddio yn yr astudiaeth biomass eu dewis yn oddrychol gan ddefnyddio meini prawf megis hygrychedd o Fangor, cymorth sydd ar gael ar ys afle, pa mor gynrychioliadol ysynt o fathau o safleoedd rhododendron etc. Yn y rhan fwyaf o achosion, dewisir y safle i gynnwys clwt o rhododendron o fath arbennig o lwyn/gorchudd. Er mwyn cael perth gwrthrychedd yn y cynllun, lleolir lleiniau ym mhob clwt ar hap. Mae bron yn amhosibl trefnu lleoliadau lleiniau ymlaen llaw oherwydd yr ymdrech sydd ei angen i fapio'r clwt yn fanwl gywir, ac nad oes modd defnyddio GPS neu linellau clymu i ganfod pwyntiau penodol mewn tyfiant trwchus. Felly lleolir y lleiniau o drawsllun a dorri'r hyd cyfeiriant ar hap trwy'r clwt, gan gychwyn mewn pwynt cyfleus. Lleolir lleiniau ar hap ar hyd y trawslun (heb gynnwys y rhai sydd lai na 5 m ar wahan) a 10m oddi wrtho gan ddefnyddio llinell glymu a dorri yn berpendicwlar i'r trawslun. Dylid cynnwys lleiniau ymyl, ond ni ddylid ystyried lleiniau sydd yn llwyr y tu allan i'r clwt, a dylid rhoi un arall yn eu lle. Dylid penderfynu a fydd llain y tu allan i glwt mewn tyfiant trwchus iawn cyn torri'r llinell glymu. Dylid cael pedwar llain mewn clwt.

Rhifo'r llain

Dylai'r llain fod 2 m x 2 m o sgwâr wedi ei gyfeirio i'r un cyfeiriant â'r trawslun, gyda phwynt pen y llinell glymu yn y gornel chwith isaf. Dylid defnyddio polion i farcio corneli'r llain gan ddefnyddio'r diagonal i sefydlu'r sgwâr. Peidiwch â phoeni am gywiro llethr ar gyfer dimensiynau'r llain gan y bydd y dadansoddiad yn ymdrin â hyn. Dylai diagonal llain 2x2 m fod yn 2.8 m. Dylid amcangyfrif uchafswm uchder dail yn y llain trwy ddefnyddio polion estynedig os oes angen. Dylid hefyd amcangyfrif uchder cymderig y dail a mesur uchder y ddeilen isaf cyn tarfu ar y llain. Gellir gwneud y GPS, llethr a disgrifiadau cyffredinol eraill o'r llain wedi clirio'r llain.

Cyn torri, dylid marcio ochrau'r llain â llif neu baent mor uchel ag y medrwch gyrraedd (~3m). Dylai'r holl ddefnydd rhododendron sy'n croestorri ochrau'r llain gael ei dorri a'i daflu i mewn neu allan o'r llain fel sy'n briodol. Dylid torri'r holl rhododendron sydd wedi gwreiddio yn y llain. Dylai'r defnydd yn y llain gael ei dorri a'i ddidol i'r graddfeydd canlynol.

Pren > 5 cm d

Dylid cynnwys pren marw os nad yw wedi pydru'n llwyr a chofnodi'r ffaith yng nghlofn siâp y daflen faes. Dylid mesur y bonion – diamedrau'r ddeupen. Gan fod llawer o fonion yn hirgrwn mewn croes-doriad, dylid mesur uchafswm ac isafswm y diamedrau gyda chaliperau. Dylid pwysu pob bonyn yn unigol. Dylid cofnodi siâp hyd y bonyn gan ddefnyddio'r codau canlynol.

0 – syth neu bron yn syth

1 – angen un toriad i wneud dau ddarn syth neu bron yn syth

2 – angen dau doriad i wneud tri darn syth neu bron yn syth

TG – troedig – angen mwy na dau doriad i wneud darn syth

Pren < 5 cm d a > 2 cm d

Dylid casglu'r bonion ynghyd i fagiau a'u pwysu. Dylid cynnwys defnydd marw os nad yw'n gorwedd ar y ddaear, ar gyfer eu mesur dylid hel y bonion at ei gilydd a rhoi 'D' nesaf at rif y swp.

Brigau < 2 cm d

Dylai brigau lle tynnwyd y dail gael eu casglu i fagiau i'w pwysu.

Dail

Dylid rhoi dail gwyrdd, blodau a chapsiwlau hadau NAD ydynt ar y ddaear mewn bagiau a'u pwysu.

Pwysau: Dylid pacio sampl 1 kg ar hap o bob defnydd i fagiau polythen, eu labelu gyda'r dyddiad, enw'r safle a rhif y llain a'u dychwelyd i Fangor i bennu'r pwysau sych.

Bonyn mwyaf yn y llain: Dylid cymryd traws-doriad glân sydd o leiaf 1 cm o drwch o'r bonyn mwyaf yn y llain. Dylid labelu hwn mewn pen/pensel gyda rhif y llain a'i ddychwelyd i fangor i bennu ei oed yn ôl y cylchoedd coed.

Dosbarthiad safle rhododendron y Comisiwn Coedwigaeth

Math o lwyn Rhododendron:

Bwriad y categorïau hyn yw cyfatebu gyda thechnegau clirio penodol. Mae Math 1 yn hawdd i'w clirio trwyd defnyddio chwistrell deiliant llysleiddiaid. Mae Math 2 yn rhy fawr ar gyfer llysleiddiaid deiliant am eu bod yn rhy dal, rhy lydan neu nad oes modd mynd atynt o bob ochr. Mae Math 3 yn llwyni mawr iawn gyda digon o le odditanynt i gyrraedd y prif fonion heb dorri.

Llwyn	Uchder	Dull	Diamedr	Dull	Mynediad	Techneg clirio
1	< 1.2 m	AND	Llwyn < 2 m	A	Pob ochr	Llysleiddiad deiliant
2	> 1.2 m	NEU	llwyn > 2 m	NEU	Cyfyngedig	Torri a chwistrellu
3	> 3 m		Bonyn mawr		Dan y llwyni	Chwistrellu bonyn

Sinc / ffynhonnell hadau:

Ffynhonnell – Mae'r safle yn ffynhonnell hadau os yw'n cynnwys llwyni aeddfed (=mawr) sy'n cynhyrchu llawer o flodau a hadau. Bwriwch olwg ar hyn trwy weld os oes blagur blodau, blodau neu gapsiwlau hadau ym mhen y rhan fwyaf o'r canghennau. Cynhyrchir blodau bob tymor.

Sinc – Mae'r safle yn sinc i hadau os yw'n cynnwys llwyni anaeddfed (=bach) a hunan-hadwyd i'r safle.

Addasrwydd y safle ar gyfer twf rhododendron:

Da – safleoedd sy'n dda ar gyfer twf a lle byddant yn ymagrtrefu'n fuan, h.y, pridd asidaidd, tarfu, agored etc.

Gwael – safleoedd anaddas, h.y., sych neu wlyb iawn, pH uchel, glaswelltir dwys, agored, gorchudd trwchus etc..

Ffenoleg:

Anaeddfed – ni chynhyrchir hadau na blodau

Ffynhonnell hadau **Iau**– Ychydig o flodau oherwydd cyfyngiadau'r safle, e.e., cysgod. Gwasgaru a phosibilrwydd sefydlu ar safleoedd gerllaw yn isel.

Ffynhonnell hadau **Aeddfed**– Llawer o flodau/capsiwlau hadau ar y llwyni. Gwasgaru a phosibilrwydd sefydlu ar safleoedd gerllaw yn uchel iawn.

Math o safle rhododendron:

Statws adfywio	Addasrwydd y safle	Ffenoleg	Math o lwyn	Math o safle	Blaenoria eth
Dim			Dim llwyni	Dosbarth 0	
Sinc hadau (hunan-hadu)	Gwael		Math 1	Dosbarth I	7
	Da		Math 1	Dosbarth II	4
	Da		Math 2	Dosbarth III	6
Ffynhonnell hadau(planhigion ffrwythlon)	Gwael	Iau	Math 1	Dosbarth IV	3
	Da	Iau	Math 2	Dosbarth V	5
	Da	Aeddfed	Math 2	Dosbarth VI	2
	Da	Aeddfed	Math 3	Dosbarth VII	2
Dim			Ail-dwf boncyffion	Dosbarth VIII	1

ATODIAD 2: HOLIADUR COSTAU CLIRIO

**Ysgol Gwyddorau Amaeth
a Choedwigaeth**

Prifysgol Cymru, Bangor

Gwynedd LL57 2UW
Tel: +44 1248 351151
Fax: +44 1248 354997
<http://www.safs.bangor.ac.uk>



**School of Agricultural
and Forest Sciences**

Prifysgol Cymru, Bangor

Gwynedd LL57 2UW
Tel: +44 1248 351151
Fax: +44 1248 354997
<http://www.safs.bangor.ac.uk>

Costau Rheoli rhododendron

Mae Prifysgol Cymru, Bangor wrthi'n cynnal astudiaeth o ddichonoldeb creu refeniw o glirio Rhododendron. Mae dwy brif ran i'r astudiaeth: pennu costau rheoli'r rhododendron a sgrinio potensial y farchnad ar gyfer cynnyrch sydd yn deillio o'r rhododendron.

Gwyddom fod costau clirio rhododendron yn uchel ac yn amwrywio'n fawr a hoffem ddeall y rhesymau a'r amodau sydd yn dylanwadu arnynt. A fydddech cystal â'n cynorthwyo trwy lenwi'r holiadur ar gyfer eich contractau neu weithgarwch clirio rhododendron dros y ddwy flynedd ddiwethaf. Rydym wedi ceisio peidio â gofyn cwestiynau y gellid eu hystyried yn gyfrinachol ond anwybyddwch unrhyw gwestiynau nad oes arnoch eisiau eu hateb, os gwelwch yn dda. Bydd y wybodaeth a roddwch yn cael ei chadw'n hollol gyfrinachol ac ni ddefnyddir mohoni ond yn unig i lunio sail ar gyfer model cost clirio ar gyfer Eryri i ddibenion dynodi terfynau'r ardaloedd lle y gellid o bosib gynaeafu'r gwahanol fathau o gynnyrch. Os yw'n llwyddiannus defnyddir hyn i ddatblygu projectau newydd ar gyfer clirio rhododendron.

Os oes gennych unrhyw awgrymiadau neu syniadau ynglŷn â rheoli a defnyddio rhododendron, rhowch wybod inni, os gwelwch yn dda.

Llawer o ddiolch am eich cydweithrediad.

Dr Jenny Wong
01248 382282 / 01248 602124
j.l.wong@bangor.ac.uk

Costau rheoli rhododendron – Taflen 1

1. Ym mha ardal ydych chi'n gweithio?

Gogledd Eryri	
Canolbarth Eryri	
De Eryri	
Gwynedd y tu allan i'r Parc Cenedlaethol	
Powys	
Ceredigion	
Rhan arall o Gymru (nodwch y sir, os gwelwch yn dda)	
Y tu allan i Gymru (nodwch y sir, os gwelwch yn dda)	

2. Faint o bobl sydd ar gael i chi ar gyfer gwaith clirio rhododendron?

Nodwch y niferoedd, os gwelwch yn dda

Gweithrediad un unigolyn	
Gweithwyr a gyflogir	
Is-gontractwyr	
Gwirfoddolwyr	

3. Faint o gontractau clirio rhododendron a gewch fel rheol mewn un flwyddyn?

4. Pa offer sydd ar gael i chi?

Offer llaw	
Llif gadwyn	
4 x 4 a ddefnyddir ar y safle	
Tractor	
Trelar	
Ffust fecanyddol	
Chwistrellwyr cemegol	
Peiriant Asglodi (Chipper)	
Arall (nodwch os gwelwch yn dda)	

5. Oes yna unrhyw defnydd posibl ar gyfer rhododendron y credwch y dylem fod yn ei ystyried yn ein hastudiaeth dichonoldeb?

Costau rheoli rhododendron – Taflen 2

Os gwelwch yn dda, a newch chi lenwi'r daflen hon ar gyfer eich gweithgarwch clirio Rhododendron dros y ddwy flynedd ddiwethaf (gwnewch gopï au o'r daflen os oes mwy na 5)

Rhif y contract	1	2	3	4	5
1. Maint yr ardal a gliriwyd (ha)					
2. Cyflwr y tir (rhif dosbarthu tir y CC – gweler ynghlwm)					
3. Pa mor arw yw'r tir (rhif dosbarthu tir y CC)					
4. Gogwydd y tir (rhif dosbarthu tir y CC)					
5. Mynediad i'r safle Ffordd darmac / trac / tractor / ar droed yn unig					
6. Pellter yn y ffordd darmac agosaf (m)					
7. Math o safle Coetir / Heb fod yn goetir					
8. Faint o orchudd rhododendron sydd ar y safle? Isel (< 20%) / Canolig (20-50%) / Uchel (> 50%)					
9. Uchder y rhododendron < 1 m / 1-2 m / > 2 m					
10. Math o weithgarwch clirio a wneir Torri / chwistrellu ar ôl torri / chwistrellu dilynol / tynnu ail-dyfiant					
11. Pa offer a ddefnyddiasoch ar y contract hwn? Offer llaw / llif gadwyn / tractor / ffust / arall					
12. Beth a wnaed â'r rhododendron? Ei adael ar y safle heb ei losgi / ei losgi ar y safle / ei symud oddi yno / ei asglodi (chip)					
13. A wnaed unrhyw ddefnydd o'r rhododendron? Coed tân / golosg / arall ?					
14. Cost y gweithgarwch					
15. A oedd y contract yn cynnwys cost cemegion?					
16. A fyddech cystal ag amcangyfrif dichonoldeb a chost symud rhododendron oddi ar y safle hwn					

Dosbarthu Tir

Dosbarth				
1	2	3	4	5
Cyflwr y Tir				
Da iawn	Da	Canolig	Gwael	Gwael iawn
Tywodydd sych a gro	Priddoedd mwynol caled	Priddoedd mwynol meddal neu gletir haearn mewn ardaloedd mwy sych	Glei mawnaidd mewn ardaloedd mwy sych, priddoedd mwynol meddal mewn ardaloedd mwy gwlyb	Glei mawnaidd mewn ardaloedd mwy gwlyb, mawnogydd dwfn
Pa mor arw yw'r tir				
Gwastad iawn	Gweddol wastad	Anwastad	Garw	Garw iawn
Rhwysrau (clogfeini, rhychau etc.) bychain neu'n eithaf pell oddi wrth ei gilydd	Canolradd	Rhwysrau o 40 cm sydd â 1.5-5 m rhyngddynt	Canolradd	Rhwysrau o 60 cm neu fwy â 1.5-5 m rhyngddynt
Gogwydd				
Gwastad	Ysgafn	Canolig	Serth	Serth iawn
0-10%	10-20%	20-33%	33-50%	50%+
0-6 gradd	6-11 gradd	11-18 gradd	18-27 gradd	27 gradd +

ATODIAD 3: DULLIAU LLOSGI GOLOSG A CHANLYNIADAU

Cwrs golosg gr p Nanteos 5-6 Mai 2002 (Bob Shaw)

1. Drwm unigol: 1 drwm olew unionsyth gydag 8 twll (2" diam) wedi'u torri yn y gwaelod. Ei leytho yn llorweddol mewn un cyfeiriad ryw 1 droedfedd yn uwch na'r ymyl, a'r caead wedi'i falansio ar ei ben. Ei osod ar 3 log bychan, tipyn bach o siafins dan yd rwm a rhyw 4 modfedd o siafins y tu mewn ar y gwaelod, dan y pren. Pan fydd y logiau wedi llosgi a setlo digon, dal y caead ar y top, cadw gofod awyr bychan ar agor gyda 1/16" o siafins o gwmpas yr ymyl. Rheoleiddio tymheredd y llosgi gyda phridd o gwmpas gwaelod y drwm. Pan dry'r mwg o lwyd i las cliriach, yna cau caead a'i wneud yn aerglwm, a gosod pridd yn ofalus o gwmpas y gwaelod. Ei adael i'w oeri cyn ei wagio.

5/5/2 LLosgiad cyntaf, rhododendron pur. Oddeutu 1.3 drwm o bren, a swm bychan o siafins fel tanwydd. Golosg yn y diwedd: oddeutu 1/3 o ddrwm.

Golosg da (>1" diam): 6.1 kg 62%
 Manion (<1") 1.4 kg 14%
 Bonion brown 2.3 kg 23%

Amser	Tymh. (Celsius)	Nodiadau
10:50	16	Cynnau
10:57	150	
11:00	200	
11:03	285	
11:04	300	
11:07	320	
11:08	360	
11:09	380	
11:10	320	Sefydlogi
11:11		Taro'r caead i lawr a gostwng y gwaelod
11:12	270	
11:15	208	Tawelu
11:18	187	
11:20		Caead i lawr
11:24	138	
11:28	119	
11:32	106	
11:36	104	
12:14	117	
12:23	129	
12:50	134	
13:22	154	
13:52	186	Golosg yn setlo?
15:00	226	
16:00	273	Mwg yn clirio (byddid yn ysgwyd y drwm fel arfer)
16:20	198	
16:45	269	Cau – oddi ar y cerrig ar y gwaelod, gwasgu'r pridd i lawr, symud y sgloodion o'r caead
16:48	242	Cnocio'r caead i lawr a chau'r clamp fel nad oes dim yn gollwng
17:15	78	

Amser	Tymh. (Celsius)	Nodiadau
19:10	21	Agorwyd

2. Retort dwbl

Weldiwyd 2 bâr o ddrymiau olew ynghyd yn silindr hir. Weldio pibell ddraenio galfanedig 3" diamedr a rhyw. 6" o hyd danynt, wedi'i wthio'n ôl fymryn o'r pen agored. Cynnal y drymiau ar ffrâm o bolion sgaffaldiau a metel sgrap, gyda haenau metel mawr trwchus dros y top a'r tair ochr i'w ynysu. Gwahanu haen fawr o fetel i'w rhoi ar draws y blaen. Llwytho'n dynn gyda phren ar ei hyd o'r tu blaen a selio'r caead yn dynn. Tanwydd o slabiau pren / pren sgrap sych dan y ddau ddrwm hir. Wedi peth amser, gorfodir y nwyon allan o'r bibell wastraff dan bwysedd ac y maent yn cynnau. Rheoleiddio'r llosgi trwy ychwanegu mwy neu lai o danwydd i gadw nwyon yn gyson dan bwysedd uchel. Wedi i'r holl nwyon gael eu llosgi, ail-dynhau caead y drwm ac yna'i adael i oeri.

5/5/2 Llosgiad cyntaf, rhododendron pur. Holltwyd darnau mwy na 4" diamedr i helpu'r golosgi.

Dau ddrwm olew o Rhododendron, yn eithaf llawn (ond yn llai na'r arferol am nad oeddent yn syth iawn), ynghyd â rhyw 3-4 cyfaint drwm olew o danwydd pren. Yr oedd rhyw 2/3 o hyn ar ôl ar y diwedd.

Mixed Species

Golosg da (>1" diam):	19.5kg	76%
Manion (<1")	3.0kg	12%
Bonion brown	3.0kg	12%

Rhododendron

Golosg da (>1" diam):	13.5kg	75%
Manion (<1")	0.2kg	1%
Bonion brown	4.2kg	23%

Amser	Tymh. (Celsius)	Nodiadau
12:25		Cynnau (dim prawf tymheredd y tu mewn ar 5/5/2)
13:45		Nwy yn chwythu o'r biben wastraff
13:50	750	Tymheredd y fflam yn y cefn
15:00		Nwyon gwastraff yn arafu
15:30		Peidio â chwythu nwyon gwastraff
19:30		Agorwyd

3. Clamp Pridd

Darnau byrion (tua. 70cm) o bren yn cael eu gosod ar ben ei gilydd i wneud simne ganolog driongl. Ar silindr rhyw. 2m o ddiamedr (llai na'r arfer) rhoi to o fwy o bren wedi ei osod yn llorweddol. Brwgaitsh bedw (llystyfiant gwyrdd fel arfer) yn cael ei osod o gwmpas y tu allan, yna pridd (heb gerrig mawr) dros y cyfan. Golosg llosgi yn cael ei ollwng i'r simdde gyda rhai siafins i wneud tân, yna mwy o frwgaitsh a phridd yn cael eu gosod dros y simdde. Mwg llwyd yn dod allan o ben y clamp. Angen gofalu am y clamp tra'i fod yn "golosgi". Llosgi mewn cylch o'r top i lawr. Pan fydd yn cyrraedd y gwaelod, mae wedi gorffen.

Cychwyn llosgi (coed cymysg, dim Rhododendron) ar ddydd Sadwrn, ei chwalu cyn ei gwblhau ar brynhawn Sul. Os na fydd dim yn dymchwel, gallwn ddisgwyl cael 1/3 i 1/2 o'r cyfaint gwreiddiol mewn golosg, ond angen ei dendio yn gyson rhag i dyllau ffurfio trwy'r pridd.

Amser	Tymh.1 (Celsius)	Tymh.2 (Celsius)	Nodiadau
16:00	15		Cynnau ar 5/5/2 synhwyrdd 2/3 o'r ffordd i fyny
17:15	15		
17:20	30		Symud y synhwyrdd
17:30	42		
19:10	80		
20:20	96		
04:30			Llenwi rhai tyllau bychain, top yn dechrau dymchwel
06:00			Canfu Ewan ei fod wedi dymchwel yn arw, ei drwsio
09:30	189	232+	Temp1 @2/3; Temp2 @ top
09:40		250	
09:45	142		
09:55	200		
10:15	254	251	
10:30	303	252	
11:40	353	255	
16:00		390+	
16:25		516	
16:30			Closing down – dowsed all round with water
16:40		412	
18:25		150	Opened up

Sul 6/5/2

1. Un Drwm

Fel ddoe. Ond wedi ei lenwi â rhywogaethau cymysg o bren (dim Rhododendron) a llond chwe chan ffa pob o frigau helyg.

Amser	Tymh. (Celsius)	Nodiadau
11:35		Cynnau
11:54	198	
12:05	296	
12:37	411	
12:55	500	
13:20	500	
14:25	496	
15:00	620	Symud y cerrig a chau o gwmpas y gwaelod, dal i fygu'n llwydlas
15:03	400	Cau (cyn amser – roedd angen 15 munud eto)
15:45	136	
16:45	67	
17:00		Agorwyd

Tua 1/3 o ddrwm o ddefnydd ar ôl, a rhyw 1/3 o hwn yn fonion brown (am iddo gael ei gau yn rhy gynnar)

2. Retort dwbl

Yn y retort chwith, coed cymysg yn y rhan gefn, gyda chollen yn y rhan gwaelod yn y tu blaen, Rhododendron yn y rhan uchaf yn y tu blaen.

Gwern newydd eu hollti yn y retort dde, heb fod yn rhy sych ac o ddiamedr eithaf mawr.

Profwr tymheredd ger top caead y retort chwith (Rhododendron)

Amser	Tymh. (Celsius)	Nodiadau
12:07		Cynnau
12:25	320	Cynyddu'n gyflym
12:29	405	Cynyddu'n gyflym
12:30		Peth nwyon yn dod allan o'r gwastraff, ond heb losgi
13:00	580	Gwastraff yn fflachio
13:20	520	
13:25		Nwyon yn arafu
13:42		Ail-gynnau'r tân dano (aeth yn rhy oer??)
13:43		Plât blaen i fyny'n ôl
13:45	620	
13:49		Piben wastraff yn dechrau chwythu eto
14:02		Piben wastraff yn arafu
14:10		Jetiau yn araf
14:15	120*	Y tu mewn i'r biben wastraff
14:20		Twll tymh. wedi ei gau a'r plât blaen wedi ei agor i lawr
14:25		Chwith yn dal i chwythu fymryn, de wedi ei gau
18:10		Gwagio'r ddwy ochr

Retort chwith gyda Rhododendron

Golosg da (>1" diam): 13.5kg 48%
 Manion (<1") 6.0kg 21%
 Bonion brown 8.5kg 30%

Canlyniadau:

1. Un drwm

Uchafswm tymheredd a gofnodwyd: 380 a 620
 Tanwydd a ddefnyddiwyd fawr ddim (siafins)
 Hyd llosgi 6 awr a 3.5 awr
 Cyfanswm hyd 8 awr 20 mun. a 5 awr 30 mun.
 Amser mygu 6 awr a 3.5 awr
 Cyfaint pren 1.3 drwm olew
 Cyfanswm Cyfaint golosg 0.3 drwm olew
 Pwysau golosg defnyddadwy 7.5 kg
 Pwysau golosg mawr 6.1 kg
 Cyfanswm llafur oedd ei angen 4 - 7 awr
 O blaid: fawr ddim cyfarpar, dim llawer o danwydd, cyflym iawn, drymiau yn para 25-30 llosg
 Yn erbyn: Llawer o wastraff, myglyd

2. Retort Dwbl

Uchafswm tymheredd a gofnodwyd: 620
 Tanwydd a ddefnyddiwyd 2-3 drwm olew
 Hyd llosgi 3 awr ac 1 hour 45 mun.
 Cyfanswm hyd 7 awr a 6 awr
 Amser mygu 1 awr a ½ awr
 Cyfaint pren 2.0 drwm olew
 Cyfanswm Cyfaint golosg 1.3 drwm olew
 Pwysau golosg defnyddadwy 21.5 kg a 19.5 kg (rhyw. cymysg), 13.7 kg (Rhododendron pur)
 Pwysau golosg mawr 19.5 kg a 13.5 kg (rhyw. cymysg), 13.5 kg (Rhododendron pur)
 Cyfanswm llafur oedd ei angen 2 – 3.5 awr
 O blaid: fawr ddim gwastraff, cymedrol ar danwydd, mwg glanach, cyflym

Yn erbyn: mwy o gyfarpar gydag oes fyrrach (<20 llosg)

3. Clamp Pridd

Uchafswm tymheredd a gofnodwyd: 516
Tanwydd a ddefnyddiwyd fawr ddim (golosg a siafins)
Hyd llosgi Torrwyd – tua 72 awr??
Cyfanswm hyd tua 75 awr??
Amser mygu tua 3 days
Cyfaint pren 3.0 drwm olew
Cyfanswm Cyfaint golosg 1.0 drwm olew
Pwysau golosg defnyddadwy 22kg ? (tebyg i un drwm*3)
Pwysau golosg mawr 18.3? (tebyg i un drwm*3)
Cyfanswm llafur oedd ei angen 78 awr
O blaid: dim cyfarpar, mwy 'naturaïoll'
Yn erbyn: llawer o lafur, myglyd iawn, mwy tebyg o fethu, araf iawn

ATODIAD 4: PROTOCOLAU A DDEFNYDDIWDYD I ECHDYNNU A NODI GRAYANOTOC SIN

1. Echdynnu samplau i'w defnyddio mewn cromatograffeg nwy

Wrth baratoi samplau ar gyfer cromatograffeg nwy defnyddiwyd y dull a ganlyn used:

1. Mae'r samplau'n cael eu melino milled gan ddefnyddio sgrîn 0.5mm i'w dwyn i faint gronyn bychan safonol.
2. Mae'r samplau'n cael eu hechdynnu gan ddefnyddio dull soxhlet. Defnyddir y dull hwn gan y golyga nad oes raid twymo'r sampl yn uniongyrchol a allai beri dadnatureiddio'r cyfansoddynnau cemegol (gweler y pryder a fynegwyd gan Moroney, 1997). Twymir yr hydoddydd (methanol) ac yna'i gyddwyso mewn colofn wydr. Mae'r hydoddydd cyddwys wedyn yn diferu trwy'r sampl, gan echdynnu'r cyfansoddynnau sydd eu hangen i roi prawf arnynt wedyn. Gwneir hyn am 4 awr.
3. Mae'r samplau wedyn yn cael eu hanweddu nes eu bod yn sych, heb eu twymo.

Ni fu modd echdynnu chwech o'r samplau golosg gan ddefnyddio'r dull soxhlet gan fod y gronynnau mor fân nes eu bod yn cau'r mandyllau yn y gwniaduron soxhlet. Defnyddiwyd y dull arall a ganlyn ar gyfer y samplau hyn, yn seiliedig ar ddull a ddefnyddiwyd gan Holstege *et al.* (2001):

1. Ychwanegir methanol at y sampl mewn fflasg gonigol a'i ysgwyd am 6 awr ar dymheredd ystafell
2. Mae'r hydoddydd wedyn yn cael ei hidlo a'i anweddu nes ei fod yn sych, heb ei dwymo.

2. Pennu grayanotocsin I a III gan ddefnyddio cromatograffeg nwy

Canfyddwyd grayanotocsinau I a III mewn samplau o ddefnydd *Rhododendron* gan ddefnyddio cromatograffeg nwy. Yr oedd y dull a ddefnyddiwyd yn dilyn yr hyn a ddatblygwyd gan Terai a Tanaka (1993), ac fe'i crynhoir isod.

1. Wedi echdynnu, yn ôl y manylion yn adran 1 uchod, anweddiwyd y rhin nes ei fod yn sych.
2. Ychwanegwyd cymysgedd o 1.5ml o pyridine, 0.15ml o chlorotrimethylsilane a 0.3ml o 1,1,1,3,3,3- hexamethyldisilazane at y rhin
3. Yna twymwyd y samplau ar 75°C am 2.5 awr
4. Wedi eu hoeri, chwistrellwyd y samplau yn uniongyrchol i'r golofn cromatograffeg nwy a osodwyd fel a ganlyn:
 - a. Chwistrellydd wedi ei osod ar 300°C
 - b. Canfyddydd wedi ei osod ar 300°C
 - c. Y nwy cludo a ddefnyddiwyd yw helium (He)
 - d. Colofn wedi ei gosod ar 200-300°C ar 5°C/min⁻¹ gyda daliad o 10 munud
 - e. Chwistrell hollt wedi ei osod ar 100:1
 - f. Cyfaint chwistrellu o 5µl

Amser cadw safonol grayanotocsin I yw 22.00 munud ac amser cadw safonol grayanotocsin III yw 18.6 munud.

Cyflenwyd y sampl grayanotocsin III gan Sigma Aldrich a noda'r cyflenwr fod dau begwn amhurdeb bach. Nodwyd y rhain fel 16.5 munud a 17.2 munud.

Cyfeiriadau

Holstege D.M., Puschner B. a Le T. (2001) Determination o Grayanotocsinau in biological samples by LC-MS/MS. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, **49**: 1648-1651

Moroney D.W. (1997) The suitability and economic potential of *Rhododendron ponticum* L. for charcoal production.

Terai T. a Tanaka S. (1993) Gas chromatographic determination of grayanotoxins. *Chemistry Express*, **8** (6): 385-388.

ATODIAD 5: CANLYNIADAU CALORIMETREG BOM

Darlleniadau ar gyfer safon Asid Bensöig **0.7g**

Diwrnod 1	10.5	11	10.2	10.4	10.5	Cymedr =	10.52
Diwrnod 2	10.3	9.35	9.8	9.60	9.1	Cymedr =	9.63

Gwerth caloriffig Benzoic Acid = **6.32 kcal g⁻¹**

Cyfrifiadau

Diwrnod	Cywiriad am ennill gwres cyson (darlleniad ar gyfer cotwm)	Cysonyn calibradu	Gwerth caloriffig y sampl
1	0.20	$0.7 \times 6.32 / 10.52 - 0.2 = 0.4286822$	$(\text{gwyriad} - 0.2) \times 0.428682 / \text{màs y sampl}$
2	0.15	$0.7 \times 6.32 / 9.63 - 0.15 = 0.4666667$	$(\text{gwyriad} - 0.15) \times 0.4666667 / \text{màs y sampl}$

Defnydd	Màs	Gwyriad	Gwerth caloriffig	Cymedr kcal g ⁻¹	Cymedr KJ g ⁻¹	Cynnwys Lleithder
Pren a sychwyd mewn aer 1	0.50	6.35	5.27	5.22	21.85	2%
Pren a sychwyd mewn aer 2	0.50	6.10	5.06			
Pren a sychwyd mewn aer 3	0.50	6.40	5.32			
Dail a sychwyd mewn aer OD 1	0.50	6.20	5.14	4.99	20.90	4%
Dail a sychwyd mewn aer OD 2	0.50	5.85	4.84			
Dail a sychwyd mewn aer OD 3	0.50	6.00	4.97			
Dail gwyrdd OD 1	0.50	6.05	5.02	5.00	20.96	4%
Dail gwyrdd OD 2	0.50	6.00	4.97			
Dail gwyrdd OD 3	0.50	6.05	5.02			
Dail gwyrdd 1	0.50	2.70	2.14	2.14	8.98	15%
Dail gwyrdd 2	0.50	2.75	2.19			
Dail gwyrdd 3	0.50	2.65	2.10			
Bonion gwyrdd 1	0.50	3.00	2.40	2.36	9.88	21%
Bonion gwyrdd 2	0.50	3.05	2.44			
Bonion gwyrdd 3	0.50	2.80	2.23			
Golosg drwm 1	0.25	4.05	6.60	6.72	28.14	5%
Golosg drwm 2	0.25	4.10	6.69			
Golosg drwm 3	0.25	4.20	6.86			
Golosg retort 1	0.25	5.00	8.23	8.32	34.85	5%
Golosg retort 2	0.25	4.80	7.89			
Golosg retort 3	0.25	5.70	9.43			
Golosg retort 4	0.25	4.70	7.72			
Pren ir 1	0.50	6.30	5.74	5.92	24.79	2%
Pren ir 2	0.50	6.55	5.97			
Pren ir 3	0.50	6.60	6.02			
Pren ir 4	0.50	6.60	6.02			
Pren ir 5	0.50	6.40	5.83			
Ffynidwydd Douglas 1	0.50	6.50	5.93	5.82	24.39	2%
Ffynidwydd Douglas 2	0.50	6.20	5.65			
Ffynidwydd Douglas 3	0.50	6.20	5.65			
Ffynidwydd Douglas 4	0.50	6.65	6.07			

ATODIAD 6: NODWEDDION MYGU CHWYN GAN SGLODION *RHODODENDRON PONTICUM*

Arbrawf Cyfnod 1

Amcan:

Rhoi syniad a oes gan *R. ponticum* briodoledau atal egino gwell o'i gymharu â defnyddiau tomwellt masnachol. Defnyddio'r swm lleiaf posibl o domwellt i leihau'r effeithiau ffisegol.

Defnyddiau:

- Arbrofion yn nhai gwydr Pen-Y-Fridd, Prifysgol Cymru, Bangor. Cymhariaeth o'r defnyddiau tomwellt isod:

Rhan y planhigyn	Rhody	Masnachol		Synthetig Tomwellt	Safon
		Sglodion	Tomwellt		
Dail					
Pren					
Sglodion cronedig					
Gwraidd mân					

- Yr oedd y tomwellt synthetig mor agos ag oedd modd i ddefnydd sglodion pren, h.y., ~ 1 cm o ran maint a brown/du ei liw.**
- Cynhwysir defnydd gwreiddiau mân am y gall hwn fod â chrynodiadau mwy neu wahanol fathau o gyfansoddynnau alelopathig na rhannau eraill y planhigyn.
- Defnyddiwyd meillion gwyn (*Trifolium repens*) fel chwyn prawf gan ei fod yn rhywogaeth a geir yn gyffredin yng ngogledd Cymru. Defnyddiwyd tarddle lleol o Aberystwyth trwy garedigrwydd Mr John Faulconbridge, Western Seeds, Sir Benfro.

Protocol:

- Graddiwyd yr holl ddefnydd tomwellt trwy hidlo trwy ogor 2x2 cm, ac eithrio am y gwreiddiau mân.
- Llenwyd y byrddau hadau gyda dyfnder 2cm o John Innes No. 1 Potting Compost.
- Heuwyd 48 o hadau meillion gwyn yn wastad dros y bwrdd gan ddefnyddio plannwr hadau.
- Gorchuddiwyd y byrddau hadau gyda haen 2cm o domwellt prawf. Gan darfu cyn lleied ag oedd modd ar y defnydd, gosodwyd y gwreiddiau mân dros y bwrdd hadau nes eu gorchuddio.
- Ail-adroddwyd pob tomwellt prawf bedair gwaith.
- Gosodwyd y byrddau hadau yn y t gwydr ar hap.
- Cafodd y byrddau hadau eu dyfrio yn rheolaidd oddi uchod i gael y trwytholchiad mwyaf
- Cofnodwyd nifer yr hadau oedd yn egino bob dydd am 14 diwrnod.

Neilltuo'r byrddau had ar hap:

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32

Allwedd:

	Safon		Planhigyn cyfan <i>Rhododendron</i> wedi ei sglodio
	Dail <i>Rhododendron</i> wedi eu carpio		Sglodion pren masnachol
	Bonion coediog <i>Rhododendron</i> wedi eu sglodio		Tomwellt pren masnachol
	Defnydd gwraidd <i>Rhododendron</i>		Tomwellt synthetig

Canlyniadau Dadansoddiad Ystadegol ar gyfer Arbrawf Cyfnod 1

Noder: Ym mhob dadansoddiad a thaflen waith:

1 = safon, 2 = Dail Rp, 3 = Pren Rp, 4 = Gwraidd RP, 5 = Rp Cronedig, 6 = Sglodion masnachol, 7 = Tomwellt masnachol, 8 = Tomwellt synthetig.

ANOVA unffordd: Germ WC versus Triniaeth

Dadansoddiad Amrywiad ar gyfer Germ WC						
Ffynhonnell	DF	SS	MS	F	P	
Triniaeth	7	204.72	29.25	10.52	0.000	
Gwall	24	66.75	2.78			
Cyfanswm	31	271.47				

CI Unigol 95% ar gyfer cymedr
Seiliedig ar Gw. Saf. cronedig

Lefel	N	Cymedr	Gw. Saf.
1	4	47.250	0.957
2	4	41.750	0.500
3	4	46.000	1.826
4	4	46.250	1.258
5	4	43.500	2.517
6	4	39.000	1.826
7	4	42.750	2.217
8	4	43.750	1.258

-+--
 Gw. Saf. cronedig = 1.668
 45.5 49.0

Cymariaethau parau Tukey

Cyfradd gwall teulu = 0.0500

Cyfradd gwall unigol = 0.00294

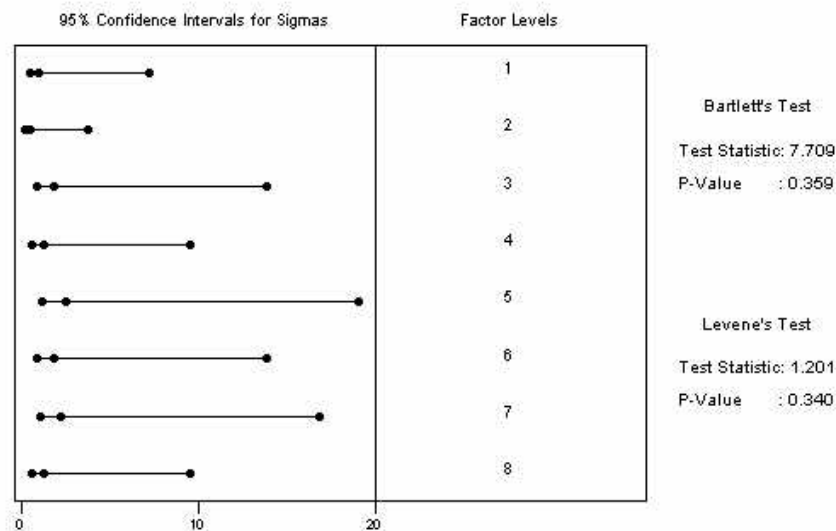
Gwerth critigol = 4.68

Seibiant ar gyfer (cymedr lefel colofn) - (cymedr lefel rhes)

	1	2	3	4	5	6	7
2	1.598 9.402						
3	-2.652 5.152	-8.152 -0.348					
4	-2.902 4.902	-8.402 -0.598	-4.152 3.652				
5	-0.152 7.652	-5.652 2.152	-1.402 6.402	-1.152 6.652			
6	4.348 12.152	-1.152 6.652	3.098 10.902	3.348 11.152	0.598 8.402		
7	0.598 8.402	-4.902 2.902	-0.652 7.152	-0.402 7.402	-3.152 4.652	-7.652 0.152	
8	-0.402 7.402	-5.902 1.902	-1.652 6.152	-1.402 6.402	-4.152 3.652	-8.652 -0.848	-4.902 2.902

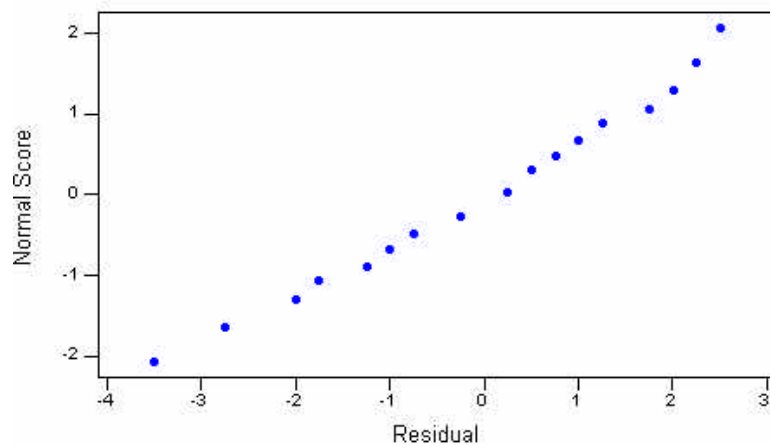
Cydrywiaeth Amrywedd a Normalrwydd y Gweddillebau
Yr oedd y data yn cwrdd â'r gofynion angenrheidiol yn nhermau cydrywiaeth amrywedd a normalrwydd y gweddillebau. Mae hyn yn dilysu eu defnydd a'r canlyniadau a gafwyd o'r ANOVA uchod.

Homogeneity of Variance Test for Expt 1



Normal Probability Plot of the Residuals

(response is Germ WC)



Atal egino hadau gan *Rhododendron ponticum* – Arbrawf 2

Amcan: Canfod dyfnderau LD50 i bob tomwellt prawf, h.y., dyfnder tomwellt y mae'n rhaid ei osod i atal 50% o'r hadau rhag egino.

Defnyddiau:

- Arbrofion yn nhai gwydr Pen-Y-Fridd, Prifysgol Cymru, Bangor. Cymhariaeth o'r defnyddiau tomwellt isod:

Rhan y planhigyn	Rhody	Sglodion masnachol	Tomwellt synthetig	Safon
Dail				
Pren				
Sglodion cronedig				

- Yr oedd y tomwellt synthetig mor agos ag oedd modd i ddefnydd sglodion pren, h.y., ~ 1 cm o ran maint a brown/du ei liw.**
- Defnyddiwyd meillion gwyn (*Trifolium repens*) fel chwyn prawf gan ei fod yn rhywogaeth a geir yn gyffredin yng ngogledd Cymru. Defnyddiwyd tarddle lleol o Aberystwyth trwy garedigrwydd Mr John Faulconbridge, Western Seeds, Sir Benfro.

Protocol:

Graddiwyd yr holl ddefnydd tomwellt trwy hidlo trwy ogor 2x2 cm, ac eithrio am y gwreiddiau mân.

Llenwyd y byrddau hadau gyda dyfnder 2cm o John Innes No. 1 Potting Compost.

Heuwyd 48 o hadau meillion gwyn yn wastad dros y bwrdd gan ddefnyddio plannwr hadau.

Gorchuddiwyd y byrddau hadau gyda haen 2cm neu 8cm o domwellt prawf.

Ail-adroddwyd pob tomwellt prawf dair gwaith.

Gosodwyd y byrddau hadau yn y t gwydr ar hap.

Cafodd y byrddau hadau eu dyfrio yn rheolaidd oddi uchod i gael y trwytholchiad mwyaf

Cofnodwyd nifer yr hadau oedd yn egino bob dydd am 28 diwrnod.

Neilltuo'r byrddau had ar hap:

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33			

Allwedd: Fel ar gyfer arbrawf 1

Canlyniadau Dadansoddiad Ystadegol ar gyfer Arbrawf Cyfnod 2

Lla mae 1 = safon, 2 = Rp dail wedi'u carpio, 3 = Rp sgldion pren, 4 = Rp sgldion cronedig, 5 = sgldion pren masnachol a 6 = Tomwellt synthetig

ANOVA Unffordd: Ymateb versus Ffactor

Dadansoddiad Amrywiad ar gyfer Ymateb

Ffynhonnell	DF	SS	MS	F	P
Ffactor	5	4711.83	942.37	108.04	0.000
Gwall	12	104.67	8.72		
Cyfanswm	17	4816.50			

CIs Unigol 95% i Gymedr

Seiliedig ar Wyr. Saf. Cronedig

Lefel	N	Cymedr	Gwyr. Saf.	---	-----	-----	-----	-----
Safon	3	47.000	1.000					(-***)
Rp dail	3	2.667	2.082	(--*-)				
Rp pren	3	4.333	2.309	(--*-)				
Rp cronedig	3	2.333	1.528	(--*-)				
Sgldion pren	3	1.667	0.577	(-***)				
Synthetig	3	11.000	6.245	(-***)				

Gwyr. Saf. cronedig =	2.953		0	15	30			
45								

Cymariaethau parau Tukey

Cyfradd gwall teulu = 0.0500

Cyfradd gwall unigol = 0.00569

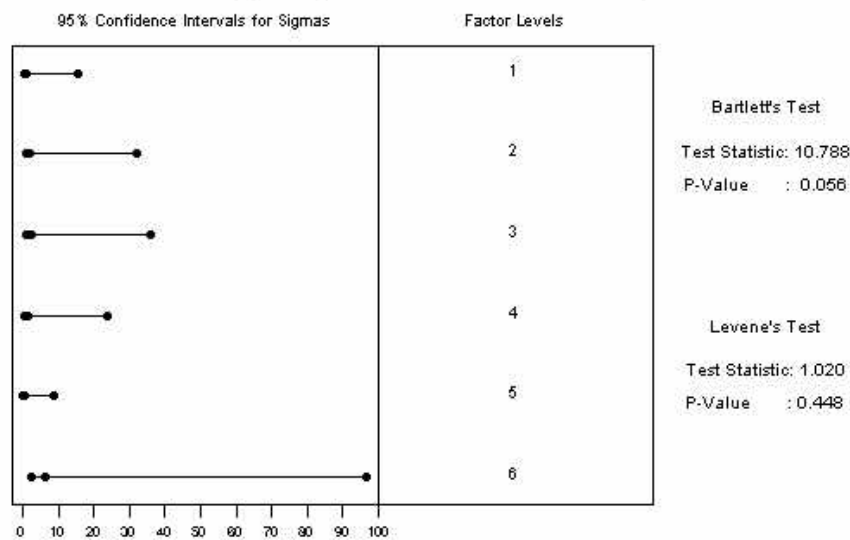
Gwerth critigol = 4.75

Seibiant ar gyfer (cymedr lefel colofn) - (cymedr lefel rhes)

	1	2	3	4	5
2	36.234 52.433				
3	34.567 50.766	-9.766 6.433			
4	36.567 52.766	-7.766 8.433	-6.099 10.099		
5	37.234 53.433	-7.099 9.099	-5.433 10.766	-7.433 8.766	
6	27.901 44.099	-16.433 -0.234	-14.766 1.433	-16.766 -0.567	-7.433 -1.234

Cydrywiaeth Amrywedd a Normalrwydd y Gweddillebau
Yr oedd y data yn cwrdd â'r gofynion angenrheidiol yn nhermau cydrywiaeth amrywedd a normalrwydd y gweddillebau. Mae hyn yn dilysu eu defnydd a'r canlyniadau a gafwyd o'r ANOVA uchod.

Homogeneity of Variance Test for Expt 2



Normal Probability Plot of the Residuals

(response is Response)

