

Hvernig þróast gróðurfar í gömlum uppgræðslum ?

Járngerður Grétarsdóttir *

*Landgræðsla ríkisins - * nú Rannsóknastofnun landbúnaðarins*

Yfirlit

Langtímaáhrif (20-45 ár) grassáninga og áburðargjafar á þróun gróðurfars voru rannsökuð á tveimur stöðum á landinu. Uppgræðslan hafði aukið landnám innlands gróðurs í samanburði við viðmiðunarsvæði. Sáðgrösin höfðu litla þekju (<10%) eða voru horfin. Líklega hafa þau virkað sem „hjálpartegundir“ til að ýta gróðurframvindu yfir landnámsþröskulda á örfoka landi. Rannsóknin sýnir mikilvægi þess að skoða langtímaáhrif uppgræðsluáðgerða.

Inngangur

Frá upphafi landgræðslu hafa tugþúsundir hektarar verið græddir upp með grasfræi og áburði eða áburði án fræs. Rannsóknir á gróðurframvindu á þessum svæðum hafa verið nokkrar en flestar hafa verið gerðar innan fárra ára (<10-15 ára) frá því að aðgerðum var hætt og meta því skammtímaáhrif uppgræðslunnar á framvindu. Langtímaáhrif uppgræðsluáðgerða á gróðurframvindu eru minna þekkt. Elstu svæði sem hafa verið mæld, að því er höfundur best veit, voru 20 og 25 ára (Gunnlaugsdóttir 1982; Greipsson og El-Mayas 1999). Það sama gildir um erlendar rannsóknir á grassáningum við svipaðar umhverfisaðstæður og er erfitt að finna upplýsingar um svæði eldri en 25 ára.

Skammtímarannsóknirnar lýsa svipuðu ferli; í fyrstu er mikil þekja sáðgrasa og sinu sem síðan dvínar innan fimm til tíu ára, nema sáningum sé viðhaldið með áburðargjöf. Sumar þessara rannsókna greina frá auknu landnámi innlands gróðurs í kjölfar sáninga samanborið við óuppgrædd svæði, en aðrar greina frá mjög takmörkuðu landnámi (t.d. Gunnlaugsdóttir 1982; Forbes & Jefferies 1999).

Þar sem gróðurfarsaðstæður eru erfiðar, eins og í mörgum tilvikum hér á landi, eru taldar meiri líkur á jákvæðri víxlverkun milli plöntutegunda (Cargill & Chapin 1987). Tegundir, sem mynda fljótt þekju en eru skammlífar eða gefa eftir í samkeppni við annan gróður, eru notaðar meðvitað í uppgræðslu erlendis með góðum árangri („nurse“ eða „preparatory species“) (Whisenant 1999, Davy 2002). Tilgangurinn með notkun þeirra er að búa í haginn fyrir þann gróður sem kemur í kjölfarið. Þessar „hjálpartegundir“ hafa margvíslega jákvæða verkun á gróðurlausu landi; þær auka stöðugleika yfirborðsins vegna aukins gróðurs og sinu, minnka vind- og vatnsrof, bæta rakaskilyrði, auka framboð á öruggu fræseti og safna í sig fræi (t.d. Whisenant 1999).

Hér verður gerð grein fyrir rannsókn á langtímaáhrifum grassáninga á framvindu gróðurs. Hér er einungis sýndur hluti af niðurstöðunum, en grein um þetta efni mun birtast í tímaritinu „Restoration Ecology“ í júní 2004 (Gretarsdóttir *et al* 2004). Rannsóknin var gerð á 20-45 ára gömlum grassáningum í nágrenni Gunnarsholts á Rangárvöllum og á Ássandi í Kelduhverfi. Helstu rannsóknarspurningar voru þessar: Er gróðurþekjan heilleg? Hversu ráðandi er sáðgresið í gróðurfarinu að svo löngum tíma liðnum? Hvernig er gróðurfarið? Auka eða letja grassáningar landnám innlendra plantna?

Rannsóknarsvæði

Á Helluvaðssandi við Gunnarsholt voru rannsökuð fimm uppgræðslusvæði auk viðmiðunarsvæðis, á Ássandi voru rannsökuð 3 svæði með áburðar- og sáningarrákum eftir flugvélar, auk viðmiðunarsvæða (1.tafla).

1. tafla. Yfirlit yfir uppgræðsluáðferðir í Gunnarsholti og á Ássandi.

Svæði	Merkt	Sáðtegund	Áburður	Ártal ¹
Gunnarsholt				
1	A20	Hafrar (<i>Avena sativa</i>)	NP + NPK	1977-1979
2	A23	Hafrar (<i>Avena sativa</i>)	NP	1976
3	A37	Bygg (<i>Hordeum vulgare</i>)	NPK	1961-1962
4	P16	Túnvingull (<i>Festuca rubra</i>), vallarfoxgras (<i>Phleum pratense</i>), og rýgresi (<i>Lolium multiflorum</i>)	NP + NPKS	1978-1983
5	P44	Túnvingull (<i>Festuca rubra</i>) og vallarfoxgras (<i>Phleum pratense</i>)	NP	1954-1955
6	C0	Viðmiðunarreitir		
Austurhluti Ássands				
7	P24	Túnvingull (<i>Festuca rubra</i>)	NP+NPKS	1975 / 1976
8	P33	Túnvingull (<i>Festuca rubra</i>)	NP+NPKS	1960-1972
9	C0-E	Viðmiðunarreitir		
Vesturhluti Ássands				
10	P39	Túnvingull (<i>Festuca rubra</i>)	NP	1960
11	C0-W	Viðmiðunarreitir		

¹: Á þessum árum var uppgræðslan í framkvæmd, þ.e. sáning, áburðargjöf og sláttur (Gunnarsholt).

Hlutar beggja rannsóknarsvæðanna höfðu ekki verið græddir upp og voru skilin milli uppgrædds og óuppgrædds svæðis mjög skörp. Hvert uppgræðslusvæði var um 5-20 ha. og eftirtektarvert hversu einsleit þau voru gróðurfarslega. Líklegt er að mjög svipuð umhverfisskilyrði ríki innan hvors rannsóknarsvæðis fyrir sig þar sem t.d. nær engar mishæðir eru í umhverfinu og viðmiðunarreitir voru lítið breytilegir. Í Gunnarsholti er jarðvegsyfirborðið melur, á austurhluta Ássands er fastur aur en á vesturhluta Ássands er laus sandur á yfirborðinu. Gróðurfars saga svæðanna er í stuttu máli sú að talið er að þau hafi verið vaxin birki- og víðikjarri við landnám en voru orðin gróðurlaus vegna uppblásturs og flóða (Ássandur) löngu áður en uppgræðslan hófst (Gunnlaugsdóttir 1982). Nánari upplýsingar um svæðin, magn áburðar, aðgerðir og fleira má finna í Grétarsdóttir (2002).

Aðferðir

Sumarið 1999 voru fimm 10 x 10 m reitir lagðir út tilviljanakennt í hverri uppgræðsluáðferð og á viðmiðunarsvæðunum. Í hverjum reit voru gróðurgreindir tíu 0,5 x 0,5 m rammar. Metin var þekja einstakra háplöntutegunda, mosa, fléttna, sinu og lífrænar jarðvegsskánar. Einnig var heildarþekja gróðurs og ógróins yfirborðs metinn. Þykkt mosa og sinulags var mælt á 25 stöðum í hverjum ramma.

Áhrif uppgræðslunnar miðað við það að græða ekki upp voru prófuð tölfræðilega með fervikagreiningu með „bootstrap“ prófi og pCCA-hnitun (fjölbreytugreining) með „Monte Carlo permutation“ prófi.

Niðurstöður og umræður

Í stórum dráttum var lagt mat á gróðurfars svæðanna út frá heildarþekju, fjölda tegunda, tegundasamsetningu og þekju sáðgrasa. Heildarþekja var í öllum tilvikum marktækt meiri á uppgræðslusvæðunum samanborið við viðmiðunarsvæðin (2.tafla). Þetta þýðir að uppgræðslan hefur leitt til myndunar langvarandi gróðurþekju. Hvers konar þekja verndar jarðveginn gegn roföflum og er eitt af markmiðum uppgræðslu. Gróðurþekjan var þó mismikil eftir svæðum, 70-100% í Gunnarsholti, um 30% á austurhluta Ássands en aðeins um 7% á vesturhluta Ássands. Óuppgræddu svæðin höfðu hins vegar aðeins um 1-5% þekju og enga skán.

2 tafla. Samanburður á gróðurfarsþáttum milli uppgræðsluaðferða. Tölurnar sýna meðaltöl uppgræðsluaðferða og er marktækur munur (**:p<0.01) milli uppgræddra og óuppgræddra svæða sýndur feitletraður.

Gróðurfarsþættir	Gunnarsholt		Austurhluti Ássands		Vesturhluti Ássands	
	uppgrætt (A&P ³)	óuppgrætt (C ³)	uppgrætt (P ³)	óuppgrætt (C ³)	uppgrætt (P ³)	óuppgrætt (C ³)
Heildarþekja (%) ¹	71-100**	5	27-33**	4	7**	1
Tegundafjöldi ¹ (# sp/0.25m ²)	5.2-7.9	6.1	6.1-8.0	8.6**	3.9	2.8
Tegundasamsetning ²	Marktækt (p < 0.05) frábrugðin		Marktækt (p < 0.01) frábrugðin		Ekki marktækt frábrugðin	

¹: ANOVA með „bootstrap“ marktækniþrófi (öll gögn notuð, n=300, 150, 100)

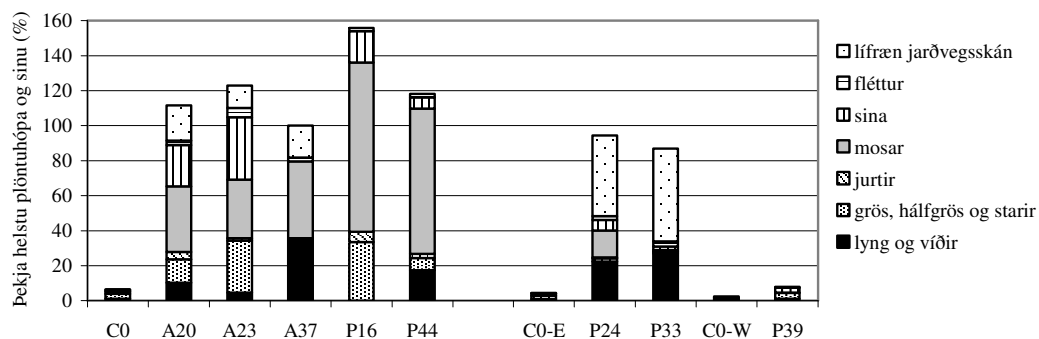
²: pCCA-fjölbreytugreining með „Monte Carlo“ marktækniþrófi (meðaltöl reita notuð, n=30, 15, 10).

³: sjá merkingu í 1.töflu.

Meðalfjöldi háplöntutegunda sýndi ekki svo skýrar línur. Fjöldi tegunda var t.d. meiri í viðmiðunarreitum á austurhluta Ássands heldur en í uppgræðslunni (2.tafla). Svipað hefur komið fram í öðrum rannsóknum á lítt grónu landi (t.d. Magnusson 1994). Fjöldi tegunda er oft ekki vandamálið á uppblásnum svæðum, heldur smæð þeirra og áhrifaleyssi á umhverfi sitt, t.d. hvað varðar skjól og stöðvun fræja.

Þekja fjölærur sáðgrasanna, túnvinguls og vallarfoxgrass, var minni en 2% í öllum uppgræðsluaðgerðunum fyrir utan einu (10%), og hafrar og bygg fundust ekki. Þetta þýðir að gróðurþekjan samanstendur af öðrum tegundum en sáð var fyrir 20-45 árum og það hefur orðið mikið landnám plantna í uppgræðslunum.

Niðurstöður pCCA-greiningar sýndu að tegundasamsetning í uppgræðslunum í Gunnarsholti og á austurhluta Ássands var marktækt frábrugðin tegundasamsetningu óuppgræddu svæðanna (2.tafla). Á óuppgræddu svæðunum voru lágvaxnar jurtir og grös algengust. Í háplöntuflóru uppgræddu svæðanna í Gunnarsholti voru aftur á móti ríkjandi lyng, víðir, grös, mosi og sina (1. mynd). Á austurhluta Ássands var sömu sögu að segja og í Gunnarsholti fyrir utan að í stað mikils mosa var þekja lífrænnar jarðvegsskánar mikil (1. mynd). Nýju tegundirnar í sáningunum voru m.a. innlendu víðitegundirnar; fjallavíðir, gulvíðir og loðvíðir, einnig lyngtegundir eins og beitilyng



1.mynd Þekja helstu plöntuhópa og sinu. Gunnarsholt er til vinstri og Ássandur til hægri (sjá skýringar á uppgræðsluaðferðum í 1. töflu).

og krækilyng. Engin ástæða er til að ætla að þessar tegundir hafi verið til staðar á svæðinu fyrir aðgerðir þar sem þær finnast ekki í viðmiðunarreitunum. Það er heldur ekki ástæða til að ætla að frædreifing inn á svæðin sé mismunandi í byrjun framvindu og hefðu því viðmiðunarsvæðin átt að fá sömu frædreifingu og uppgræðslurnar. Svo

virðist sem uppgræðslan hafi ýtt gróðurframvindunni yfir landnámsþröskulda sem fyrir eru á örfoka landi. Líklegt má telja að slíkt hafi gerst á sama hátt og gerist þegar „hjálpargundir“ eru notaðar til uppgræðslu, þ.e. að grassáningarnar hafi aukið stöðugleika yfirborðsins, safnað fræjum sem fjúka um og bætt landnámskilyrðin á ýmsan hátt.

Það sem gerir landnám víðitegundanna sérstaklega spennandi á þessum svæðum er gróðurfarsagan. Ef svæðin þróast yfir í birki- (Ássandur) og víðikjarr má e.t.v. flokka þessar uppgræðslur sem dæmi um endurheimt vistkerfa.

Uppgræðsla í Gunnarsholti (P16), sem notuð var lengi sem tún, hafði þó þróast á annan hátt en þau sem á undan eru rædd. Þar var um 8 cm þykkt mosalag sem að öllum líkindum hefur einnig virkað sem landnámsþröskuldur, þó af allt öðrum toga sé, og hamlað landnámi víði- og lyngtegundanna.

Á vesturhluta Ássands var einnig aðra sögu að segja en þar var háplöntuflóra, tegundafjöldi og heildarþekja mjög svipuð í uppgræðslurákunum og á óuppgrædda svæðinu milli þeirra. Svo virðist sem þar hafi uppgræðslan ekki dugað til að yfirvinna landnámsþröskuldana á erfiðu sandsvæðinu.

Lokaorð

Þessi tilteknu dæmi um langtímaáhrif grassáninga á gróðurframvindu sýna að uppgræðslan hefur aukið landnám innlendra plantna samanborið við óuppgræddu svæðin. Skammtímaáhrif uppgræðsluáðgerða geta verið önnur en langtímaáhrif. Líklegt má t.d. telja að ef þessi svæði hefðu verið rannsökuð nokkrum árum eftir að áðgerðum lauk, hafi gras og sína verið ráðandi og lítið landnám. Á þetta hafa fleiri bent, t.d. Forbes & Jefferies (1999) sem nefna að það taki e.t.v. um 25 ár til að sjá fram í tíman hvað þetta varðar.

Þakkir

Ásu L. Aradóttur, John Birks og Vigdís Vandvík þakkað fyrir ómetanlega leiðsögn við Cand. Scient. ritgerðina sem greinin byggir á. Verkefnið var styrkt af Markáætlun Rannís.

Heimildir

- Cargill, S.M. & Chapin III, F.S. (1987) Application of successional theory to tundra restoration: a review. *Arc. Alp. Res.* **19**, 366-372.
- Davy, A. J. 2002. Establishment and manipulation of plant populations and communities in terrestrial systems. In: *Handbook of Ecological Restoration. Volume 1. Principles of Restoration.* (eds. M. R. Perrow and A. J. Davy), pp. 223-241. Cambridge University Press, Cambridge.
- Forbes, B.C. & Jefferies, R.L. (1999) Revegetation of disturbed arctic sites: constraints and applications. *Biological conservation*, **88**, 15-24.
- Greipsson S. & El-Mayas, H. (1999) Large-scale reclamation of barren lands in Iceland by aerial seeding. *Land Degradation & Development*, **10**, 185-193.
- Gretarsdóttir J. (2002) *Long-term effects of reclamation treatments on plant succession at two localities in Iceland.* Cand. Scient. Thesis, University of Bergen, 82 pp.
- Gretarsdóttir, J., Aradóttir, A., Vandvík, V., Heegaard, E., Briks, H.J.B. (2004) Long-term effects of reclamation treatments on plant succession in Iceland. *Restoration Ecology*, **12** (í prentun).
- Gunnlaugsdóttir, E. (1982) *Vegetation development during restoration of eroded areas managed by the Icelandic State Soil Conservation. Studies in permanent plots in and near fenced areas 1974-1980.* Meddn. Växtbiol. Inst., Uppsala. **4**, 115 pp.
- Magnusson, S.H. (1994) Plant colonization of eroded areas in Iceland. Dissertation, Lund University, Lund.
- Whisenant, S.G. (1999) Repairing damaged wildlands. A process-orientated, landscape-scale approach. Cambridge University Press, Cambridge.