

Notum smárablöndur—það borgar sig

Þórey Ólöf Gylfadóttir*, Þórdís Anna Kristjánsdóttir og Áslaug Helgadóttir
Landbúnaðarháskóla Íslands

Ágrip

Sýnt hefur verið fram á að fjölbreytt gróðurfar túna geti leitt til meiri hefyngs en séu tegundir ræktaðar í hreinrækt. Lykilatriði er þó að velja saman tegundir sem búa yfir mismunandi eiginleikum og að hlutdeild þeirra í blöndunni haldist nokkuð stöðug en sveiflist ekki of mikið til milli ára. Hér skoðum við uppskeru á fjögurra ára tímabili í tilraunareitum sem í var sáð ýmist hreinum tegundum eða mismunandi blöndum af vallarfoxgrasi (*Phleum pratense*) (er fljótt til), hávingli (*Festuca pratensis*) (seint til), rauðsmára (*Trifolium pratense*) (fljótt til) og hvítsmára (*Trifolium repens*) (seint til), við þrjá mismunandi niturskammta (20, 70 og 220 kg N ha⁻¹). Blöndur gáfu almennt meiri uppskeru en tegundirnar hver um sig í hreinrækt, óháð nituráburðarskammti, auk þess sem þær vörðust illgresi betur og uppskeran var stöðugri þar sem tegundirnar bættu hver aðra upp. Tilraun þessi sýnir að með því að velja af kostgæfni tegundir sem geta bætt hver aðra upp, má fá bæði meiri og stöðugri hefyng af túnum um árabíl en ef eingöngu er sáð hreinum tegundum. Sé smári í blöndunni getur hún jafnvel gefið meiri uppskeru við 70 N en hreint gras við 220 N. Með því að nýta okkur kosti belgjurtafandna getum við sparað bæði ræktarland og aðföng í stað þess að rækta eingöngu vallarfoxgras eins og algengast er meðal bænda hér á landi.

Efnisorð: Nituráburður, smárablöndur, stöðugleiki uppskeru, tegundasamsetning, uppskera

Inngangur

Sífelld þarf að fæða fleiri jarðarbúa, sem kallar á aukna framleiðni þess lands sem þegar er í ræktun, samhliða því að sporna verður við umhverfisáhrifum ræktunarinnar (Foley o.fl. 2011). Hækkandi heimsmarkaðsverð á jarðefnaeldsneyti og öðrum aðföngum, svo sem áburði, ásamt aukinni kröfu um að dregið sé úr losun gróðurhúsalofttegunda, neyðir ræktendur til að huga frekar að orkunýtingu við framleiðslu sína. Jafnframt þarf að huga að gæðum uppskerunnar. Því er ljóst að endurskoða þarf þau ræktunarkerfi sem nú eru algengust í fóðurframleiðslu og einkennast af ræktun hreinna grastegunda með umtalsverðri notkun á tilbúnum áburði. Til að unnt sé að ná þeim markmiðum sem lýst er hér að ofan um sjálfbæran landbúnað þarf bæði að nýta þá þekkingu sem til er og afla nýrrar þekkingar um staðbundnar aðstæður.

Sýnt hefur verið fram á að fjölbreytt gróðursamfélög skila meiri ávinningi en einsleit (Cardinale o.fl. 2007). Ástæðan er sú að mismunandi tegundir notfæra sér ólíkar vistir (e. *niche differentiation*) og þær auðlindir sem til ráðstöfunar eru nýtast því betur. Þetta leiðir til jákvæðs samspils milli tegunda

* thorey@lbhi.is

(Hooper o.fl. 2005). Þekkt er að blöndur verjast illgresi betur en hreinræktir (Frankow-Lindberg 2012). Fjöldi tegunda í sverði er þó ekki það sem skiptir höfuðmáli þegar velja skal tegundir saman í blöndur heldur hvaða eiginleikum hver tegund er búin (Sanderson 2010). Með því að blanda saman tegundum sem hafa mismunandi virkni (e. *functional biodiversity*) með markvissum hætti, t.d. með því að rækta saman grös og smára (smárablöndur), má auka framleiðni og fódurgæði, nýta auðlindir betur og jafnframt minnka umhverfisáhrif (Peyraud o.fl. 2009). Þannig geta tegundir með ólíka eiginleika bætt hver aðra upp, t.d. vegna mismunandi rótardýptar (Kutschera o.fl. 1992), eða ólíkra vaxtarferla að sumri (Lüscher o.fl. 2005) eða milli ára (Nyfeler o.fl. 2009). Niturbinding belgjurta úr andrúmslofti er mjög mikilvæg. Hún er sjálfbær uppspretta á nitri (N) og getur að hluta til, eða að fullu, komið í stað tilbúins nituráburðar (Garg og Geetanjali 2007). Sýnt hefur verið framá að fódurbelgjurtir bæti fódur (Frame o.fl. 1998). Sauðfé á beit velur smára fram yfir gras (Rutter 2006, Chapman o.fl. 2007) og kýr, sem fódraðar eru á smárablöndum, bæði éta og mjólka meira en kýr sem fá hreint gras (Harris o.fl. 1998). Ræktun smára bætir auk þess jarðvegsbyggingu og eykur jarðvegsgeði (Frame o.fl. 1998). Það leiðir m.a. til þess að nitur (N) í jarðvegi verður aðgengilegra (Palmborg o.fl. 2005).

Umfangsmikil rannsókn um alla Evrópu sýndi að ná má um 30% meiri uppskeru með notkun blanda af smára og grasi borið saman við hreinrækt (e. *overyielding*) (Finn o.fl. 2013). Jafnframt hefur verið sýnt fram á að uppskeruaukinn helst við mikinn áburð og þó svo að tölurverð breyting verði á hlutföllum tegunda í sverði (Nyfeler o.fl. 2009). Skýra má uppskeruaukann með því að blöndurnar voru búnar til úr tegundum sem nýta ólíkar uppsprettur N og vaxa á mismunandi hátt í tíma og rúmi (e. *functional groups*) (Finn o.fl. 2013). Með því að blanda saman tveimur grastegundum og tveimur smárategundum fékkst ekki bara umtalsverður uppskeruauki miðað við hreinrækt heldur gátu blöndurnar gefið meiri hefyng en uppskerumesta hreinræktin (e. *transgressive overyielding*) og sýndu þannig sterk jákvæð blönduáhrif (e. *mixing effect*) (Finn o.fl. 2013).

En ekki er nóg að tún gefi að jafnaði mikla uppskeru. Það er ekki síður mikilvægt að hægt sé að reiða sig á svipaða uppskeru frá ári til árs. Slíkt getur verið vandkvæðum bundið þegar smárablöndur eru notaðar þar sem þekkt er að grös geta vaxið smáranum yfir höfuð vegna verri samkeppnisstöðu hans. Auk þess eru belgjurtir hitakærari en grös, sem getur veikt samkeppnisstöðu þeirra enn frekar gagnvart grösum á norðlægum slóðum. Tilgangur rannsóknarinnar sem hér er kynnt var að greina áhrif tegundafjölbreytni og N áburðar á uppskeru og stöðugleika hennar í fjögur uppskeruár hér á norðurslóð.

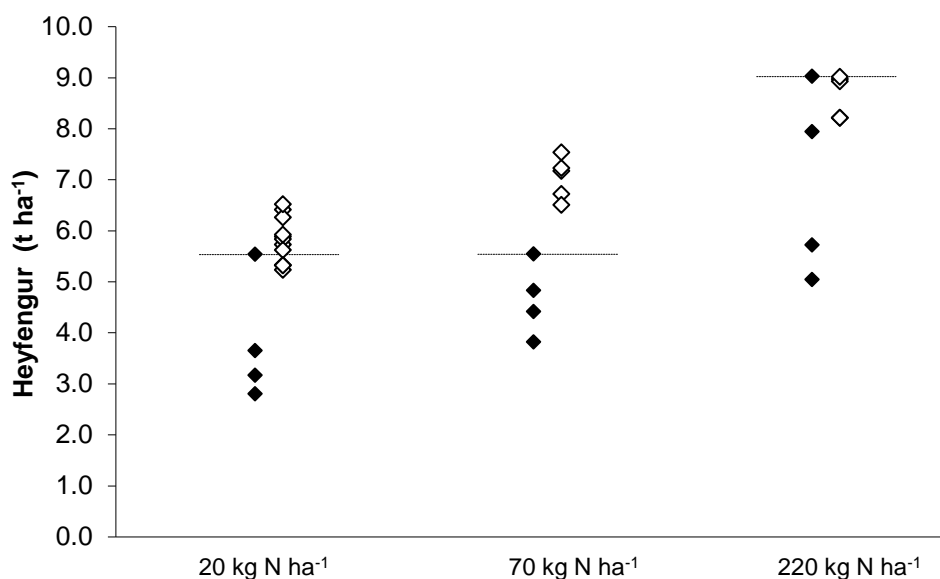
Efni og aðferðir

Vorið 2008 var fjórum völdum tegundum fódurjurta sáð í tilraun á tilraunastöðinni Korpu, bæði í hreinrækt og í blöndum. Tegundirnar voru vallarfoxgras (*Phleum pratense* L., Snorri), hávingull (*Festuca pratensis* Huds., Norild), rauðsmári (*Trifolium pratense*, Bjursele) og hvítsmári (*Trifolium repens*, Norstar). Vallarfoxgras og rauðsmári eru fljótar til, en hávingull og hvítsmári seinar. Farið var eftir Simplex skipulagi (Kirwan o.fl. 2007), þar sem blöndurnar innihalda alltaf allar tegundirnar en í mismunandi hlutföllum; allar tegundir jafnar, ein tegund ríkjandi (70%) og hinar jafnar eða tvær tegundir ríkjandi (40% hvor), alls 15 mismunandi samsetningar. Öllum samsetningum var sáð annars vegar í fullu sáðmagni og hins vegar 60% af fullu sáðmagni. Þessir 30 reitir mynda grunntilrauna-skipulagið. Einnig var þrenns konar N-áburðarmeðferð á öllum reitum nema með tveimur tegundum ríkjandi, þannig að við bætast 36 reitir, níu samsetningar og tvenns konar sáðmagn. Grunnreitirnir

fengu 20 kg N ha⁻¹ (lítill skammtur), 18 reitir fengu 70 kg N ha⁻¹ (meðal skammtur) og 18 reitir 220 kg N ha⁻¹ (mikill skammtur) á ári. Allir reitir fengu 40 kg P ha⁻¹ og 60 kg K ha⁻¹ að vori hvers árs. Þessum 66 reitum var raðað af hendingu í tilraunalandið. Snemma vors fyrsta uppskeruárs voru merktir fastir 0,5×0,5 m reitir innan hvers sáðreits og var uppskera metin með því að klippa allan ofanvöxt af þeim reit og hlutföll sáðtegunda og illgresis ákvörðuð með því að greina til tegunda alla uppskeruna við hvern slátt. Slegið var tvisvar hvert sumar. Notað var línulegt aðhvarf við úrvinnslu gagna (Kirwan o.fl. 2009, Nyfeler o.fl. 2009).

Niðurstöður og umræður

Tegundablöndurnar gáfu almennt meiri uppskeru en tegundirnar hver um sig í hreinrækt, óháð nituráburðarskammti (mynd 1) auk þess sem þær vörðust illgresi betur og uppskeran var stöðugri milli ára (gögn ekki sýnd). Blöndur með jafnt hlutfall tegunda við sáningu gáfu að meðaltali í fjögur ár 72, 52 og 37% meiri heyfeng við lítinn, meðal og mikinn N áburð heldur en búast mátti við út frá meðaltali uppskeru tegundanna í hreinrækt. Blönduáhrifin uxu auk þess eftir því sem lengra leið frá sáningu (gögn ekki sýnd). Bestu blöndurnar gáfu að jafnaði meiri heyfeng en uppskerumesta hreinræktin, einkum við lítinn og meðal N áburð. Við meðal niturskammt (70 N) gáfu blöndurnar í öllum tilfellum meiri heyfeng en hreinræktir (mynd 1). Blanda af grösum og smára gaf þannig jafnmikinn heyfeng við 70 N og vallarfoxgras í hreinrækt við 220 N. Af niðurstöðunum er ljóst að meðal niturskammtur (70 N) yfir vaxtatímabilið er nægjanlegur til að viðhalda æskilegri samsetningu milli belgjurta og grasa í blöndum svo nýta megi niturbindingu belgjurtanna og jafnframt halda góðum fóðurgæðum. Þetta er í samræmi við eldri rannsóknir á áhrifum N-áburðar á rauðsmára (Áslaug Helgadóttir og Þórdís Anna Kristjánsdóttir 1998) og einnig falla niðurstöður þessar vel að sams konar rannsókn sem gerð var í Sviss (Nyfeler o.fl. 2009).

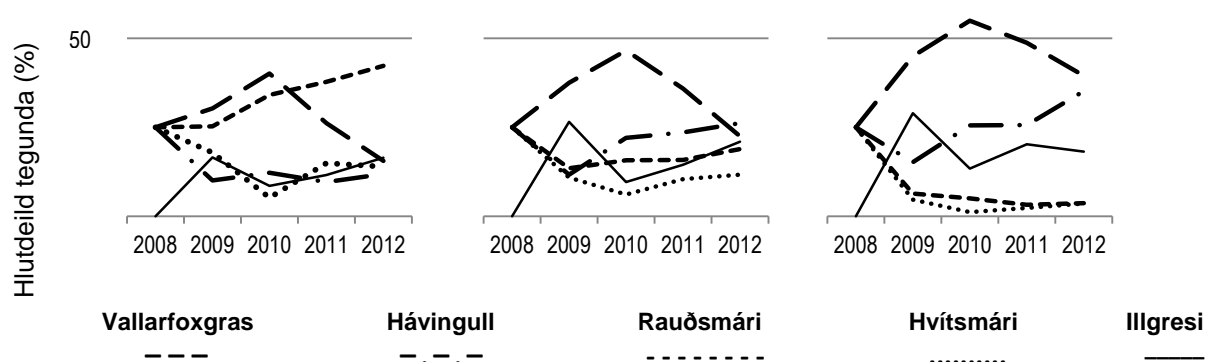


Mynd 1. Meðaltal heyfengs í fjögur ár í hreinrækt (◆) og blöndu (◇) við lítinn (20 N), meðal (70 N) og mikinn (220 N) N-áburð.

a) Hreinrækt



b) Blöndur



Mynd 2. Breytingar í hlutdeild tegunda yfir fjögur ár í a) hreinrækt (100% við sáningu) og b) blöndum, (meðaltal sáðhlutfalla allra blandna er 25% af hverri tegund við sáningu) við 20, 70 og 220 kg N ha⁻¹ ár⁻¹.

Vallarfoxgras í hreinrækt hélst nokkuð vel í öllum þremur áburðarliðum fyrri hluta tilraunarinnar en fór síðan að láta undan síga. Hávingullinn fór hins vegar hægt af stað en jók hlutdeild sína eftir því sem á leið (mynd 2a). Báðar smáategundirnar lifðu illa í hreinrækt, sem er í samræmi við fyrri reynslu (t.d. Áslaug Helgadóttir o.fl. 2009) sérstaklega við 70 N. Vallarfoxgras var ríkjandi í blöndum fyrstu tvö uppskeruárin, óháð áburði, en gaf svo eftir eins og þekkist úr fyrri rannsóknum (t.d. Áslaug Helgadóttir 2002). Rauðsmárinn sótti hins vegar í sig veðrið við lægsta áburðarskammtinn (20 N) og var hlutdeild hans orðin 40% eftir 4 ár (mynd 2b). Á fjórða ári var hlutdeild vallarfoxgrass og hávinguls í blöndu við 220 N um 40% af hvorri tegund en smárinn náði sér aldrei upp við svo mikinn áburð. Við 70 N lögðu hins vegar allar fjórar sáðtegundirnar nokkuð jafnt til hefyngsins í lokin. Hvítsmárinn lagði almennt lítið af mörkum og hlutdeild hans breyttist ekki mikið milli ára. Hávingullinn sótti í sig veðrið eftir því sem á leið við hærri áburðarskammtana en vallarfoxgrasið gaf eftir (mynd 2). Rauðsmárinn hélt hlutdeild sinni vel og mun betur en hvítsmárinn bæði í hreinrækt og blöndum, sérstaklega við lægri N skammtana, sennilega vegna þess að hann keppir við grasið um ljós (Nyfeler o.fl. 2009).

Ályktanir

Tilraun þessi sýnir að með því að velja af kostgæfni tegundir sem geta bætt hver aðra upp, má fá bæði meiri og stöðugri heildarhefyng af túnum um árabíl en ef eingöngu er sáð hreinum tegundum.

Sé smári í blöndunni getur hún jafnvel gefið meiri uppskeru við 70 N en hreint gras við 220 N. Með því að nýta okkur kosti belgjurtablandna getum við sparað bæði ræktarland og aðföng í stað þess að rækta vallarfoxgras eingöngu eins og algengast er meðal bænda hér á landi.

Heimildir

- Áslaug Helgadóttir og Þórdís Anna Kristjánsdóttir 1998. Ræktun rauðsmára. *Ráðunautafundur* 1998: 89-98.
- Áslaug Helgadóttir, Þórdís Anna Kristjánsdóttir og Jónatan Hermannsson 2002. Vallarfoxgras (*Phleum pratense* L.) og vallarsveifgras (*Poa pratensis* L.) sem svarðarnautar með hvítsmára (*Trifolium repens* L.). *Ráðunautafundur* 2002: 260-262.
- Áslaug Helgadóttir, Sigríður Dalmannsdóttir, Þórdís Kristjánsdóttir og Þórey Ólöf Gylfadóttir 2009. Meiri belgurtir: meira og betra fóður – minni áburður? *Fræðaving landbúnaðarins* 6: 197-204.
- Cardinale, B. J., J. P. Wright, M. W. Cadotte, I. T. Carroll, A. Hector, D. S. Srivastava, ...og J. J. Weis 2007. Impacts of plant diversity on biomass production increase through time because of species complementarity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104: 18123–18128. doi:10.1073/pnas.0709069104
- Chapman, D. F., A. J. Parsons, G. P. Cosgrove, D. J. Barker, D. M. Marotti, K. J. Venning, ... og A. N. Thompson 2007. Impacts of spatial patterns in pasture on animal grazing behavior, intake, and performance. *Crop Science* 47: 399–415. doi:10.2135/cropsci2006.01.0036
- Finn, J. A., L. Kirwan, J. Connolly, M. T. Sebastià, A. Helgadóttir, O. H. Baadshaug, ... og A. Lüscher 2013. Ecosystem function enhanced by combining four functional types of plant species in intensively managed grassland mixtures: a 3-year continental-scale field experiment. *Journal of Applied Ecology* 50: 365–375. doi:10.1111/1365-2664.12041
- Foley, J. A., N. Ramankutty, K. A. Brauman, E. S. Cassidy, J. S. Gerber, M. Johnston, ... og D. P. M. Zaks 2011. Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478: 337–342. doi:10.1038/nature10452
- Frame, J., J. F. L. Charlton og A.S. Laidlaw 1998. *Temperate forage legumes*. CAB International.
- Frankow-Lindberg, B. E. 2012. Grassland plant species diversity decreases invasion by increasing resource use. *Oecologia* 169: 793–802. doi:10.1007/s00442-011-2230-7
- Garg, N. og Geetanjali 2007. Symbiotic nitrogen fixation in legume nodules: process and signaling. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 27: 59–68. doi:10.1051/agro:2006030
- Harris, S. L., M. J. Auld, D. A. Clark og E. B. L. Jansen 1998. Effects of white clover content in the diet on herbage intake, milk production and milk composition of New Zealand dairy cows housed indoors. *Journal of Dairy Research* 65: 389–400. doi:10.1017/S0022029998002969
- Hooper, D. U., F. S. Chapin, J. J. Ewel, A. Hector, P. Inchausti, S. Lavorel, ... og D. A. Wardle 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: A consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* 75: 3–35. doi:10.1890/04-0922
- Kirwan, L., J. Connolly, J. A. Finn, C. Brophy, A. Luescher, D. Nyfeler og M.-T. Sebastia 2009. Diversity-interaction modeling: estimating contributions of species identities and interactions to ecosystem function. *Ecology* 90: 2032–2038. doi:10.1890/08-1684.1
- Kirwan, L., A. Luescher, M. T. Sebastia, J. A. Finn, R. P. Collins, C. Porqueddu, ... og J. Connolly 2007. Evenness drives consistent diversity effects in intensive grassland systems across 28 European sites. *Journal of Ecology*, 95: 530–539. doi:10.1111/j.1365-2745.2007.01225.x

- Kutschera, L., E. Lichtenegger og M. Sobotik 1992. *Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York.
- Lüscher, A., J. Fuhrer og P. C. D. Newton 2005. *Global atmospheric change and its effect on managed grassland systems. Grassland: A global resource*. Wageningen: Wageningen Academic Press.
- Nyfeler, D., O. Huguenin-Elie, M. Suter, E. Frossard, J. Connolly og A. Luescher 2009. Strong mixture effects among four species in fertilized agricultural grassland led to persistent and consistent transgressive overyielding. *Journal of Applied Ecology* 46: 683–691. doi:10.1111/j.1365-2664.2009.01653.x
- Palmborg, C., M. Scherer-Lorenzen, A. Jumpponen, G. Carlsson, K. Huss-Danell og P. Hogberg 2005. Inorganic soil nitrogen under grassland plant communities of different species composition and diversity. *Oikos* 110: 271–282. doi:10.1111/j.0030-1299.2005.13673.x
- Peyraud, J. L., A. Le Gall og A. Luescher 2009. Potential food production from forage legume-based-systems in Europe: an overview. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 48: 115–135.
- Rutter, S. M. 2006. Diet preference for grass and legumes in free-ranging domestic sheep and cattle: Current theory and future application. *Applied Animal Behaviour Science* 97: 17–35. doi:10.1016/j.applanim.2005.11.016
- Sanderson, M. A. 2010. Stability of production and plant species diversity in managed grasslands: A retrospective study. *Basic and Applied Ecology* 11: 216–224. doi:10.1016/j.baae.2009.08.002