

Landbrug i Grønland

– muligheder og behov for fremtidig udvikling og forskning

Synteserapport udarbejdet for Greenland Agriculture Initiative (GRAIN)
i samarbejde med Greenland Perspective

November 2019



Kolofon

Rapportens redaktører:
Mikkel Høegh Bojesen
PhD, Asiaq – Greenland Survey,
Qatserisut 8,
3900 Nuuk

Allan Olsen
Projektkoordinator, Greenland Perspective,
Ilisimatusarfik,
Manutooq 1,
3900 Nuuk

Denne rapport er finansieret af Ilisimatusarfik og Departementet for Fiskeri, Fangst og Landbrug.

Forside: Fåreholdersted i Qassiarsuk Foto: Visit Greenland

Grafisk opsætning og print: Cebastian Rosing, ReneDesign ApS

Forord

Landbruget i Grønland står over for en uvis fremtid under kraftig påvirkning af et klima i forandring. Det vil få indflydelse på landbrugsmetoderne i Grønland og på mulighederne for udvikling af landbruget. Højere temperaturer muliggør bedre udbytte og højere produktionskapacitet til husdyrfoder samt nye afgrøder, men er også forbundet med mere uforudsigeligt vejr og tørke samt potentiel introduktion af invasive arter og indslæbte skadegørere. Derfor er drift af landbruget lokalt og administration af landbruget på nationalt niveau under pres for at skabe rammer, hvori sektoren effektivt kan tilpasse sig og fortsætte med at bidrage til de politiske ambitioner om større lokal produktion af fødevarer i Grønland.

Moderne landbrugsdrift har eksisteret i Grønland i omkring 100 år. Fåreavl og græs til foder har været omdrejningspunktet, men i de senere år er afgrøder såsom kartofler og roer blevet dyrket kommercielt, og kvæg er blevet indført som niche-produktion af kød.

Alt land i Grønland ejes nationalt som fælleseje, og der findes ingen privat ejendomsret. Derfor ejer fåreholderne ikke de jorder, de driver. Derved er privatejede (og familieejede) bedrifter og Grønlands Selvstyres sektorstyring meget nært forbundet.

I de seneste år har Grønlands Selvstyre udgivet rapporter, som dokumenterer de forhold, under hvilke grønlandske fåreholdere på nuværende tidspunkt driver landbrug, med fokus på sektorens organisation og produktion. Endvidere er en rapport om klimaforandring for Sydgrønland og en rapport om klimatilpasning blevet udgivet. Størstedelen af hidtidige studier fokuserer på at dokumentere den nuværende status for udvalgte dele af landbruget i Grønland. Til trods for den viden, der er blevet opbygget i de seneste år, anerkendes det, at der er behov for interdisciplinære analyser ift. metoder til at håndtere nuværende og fremtidige udfordringer, og der er et tydeligt behov for bedre koordination af viden i Grønland.

Greenland Perspective (en interdisciplinær platform for forskningssamarbejde i Grønland etableret af Ilisimatusarfik og Københavns Universitet) tog initiativ til dannelsen af landbrugsforskningsnetværket Greenland Agricultural Initiative (GRAIN) i 2017 for at påbegynde dannelsen af en sådan interdisciplinær grønlandsk landbrugsforskningsmæssig videnbase. Da fåreavl er centralt for landbrugsområdet i Grønland, har den været udgangspunktet for identifikation af fem områder, som har indflydelse på fåreavl, og som udgør den brede og interdisciplinære tilgang, der tilstræbes. Disse områder er: A) Landbrugsmarker og jordtyper, B) Skadedyr og sygdomme i landbrugsområder, C) Husdyrproduktionssystemer, D) Bæredygtige perspektiver i landbrugssamfundet og E) Naturområder. Produktionsøkonomi og juridiske rammer er ligeledes væsentlige områder, men behandles ikke i dybden her, da disse emner omtales i andre rapporter.

Fire af de fem områder (A, B, C og D) omtales i baggrundsrapporter udfærdiget af forskere, som deltager i GRAIN. Disse rapporter udgør uafhængige publikationer og tjener som baggrund for kapitlerne i denne sammenfattende synteserapport. Formålet med denne rapport er at fremlægge yderligere indsigt i muligheder og behov for fremtidig forskning for udviklingen af Grønlands landbrug.

Forfatterne håber, at de institutioner, der understøtter landbrugssektoren, beslutningstagere og selve sektoren vil opnå bedre indsigt i de udfordringer, der allerede påvirker Grønlands landbrug og som fremover vil få endnu mere indflydelse. De søjler, der understøtter Grønlands landbrug 50 år ud i fremtiden, er i bevægelse, og vi har et akut behov for at forstå dynamikkerne for forandringerne og metoder til tilpasning af drift og administration samt skabe forbindelse mellem forskning, erhverv og administration og tilvejebringe landbrugsrelateret viden til gavn for fåreholdere og offentlig landbrugsadministration.

Indholdsfortegnelse

Vigtigste resultater og fremtidige opgaver	6
Jord.	6
Skadedyr og sygdomme	6
Husdyr.	6
Indledning	7
Kapitel 1 – Landbrugsområder og jordtyper i Sydgrønland: Egenskaber og muligheder . . .	8
Geologi og udvikling af jordbund.	8
Jordens beskaffenhed.	8
Jordtekstur og næringsindhold.	8
Plantetilgængeligt vand	9
Luftning af jord	9
Roddybde	9
Vandafvisning	10
Udfordringer og muligheder	10
Jordprøver.	10
Jordforbedring.	10
Kalktilførsel.	10
Husdyrgødning	10
Tang.	10
Gletsjermel	10
Etablering af læhegn for at beskytte jord og afgrøder	11
Strategi for dyrkning og høst af foderafgrøder	12
Synergi mellem dyrkede arealer og drivhuse.	13
Dyrkning af vinterfoder på permanente.	13
Kapitel 2 – Plantesundhed i landbrugsområder i Sydgrønland – skadedyr og sygdomme. . .	14
Foderafgrøder	14
Græsser og kornarter	14
Foderræddike.	14
Skadedyr	14
Sygdomme.	14
Abiotiske faktorer	15

Konsumafgrøder	15
Kartofler	15
Kålafgrøder – majroer, hovedkål, blomkål m.fl.	15
Skadedyr	15
Sygdomme	16
Abiotiske faktorer	16
Mulige skadedyr og sygdomme i fremtiden	16
Anbefalinger	17
Lovgivning og ændringer i landbrugspraksis	17
Opbevaring af afgrøder og sædskifte	17
Styrkelse af lokale forskningsforsøg.	17
Formidling og kapacitetsopbyggelse	17
Kapitel 3 – Husdyrproduktionssystemer i Sydgrønland: Udfordringer og udsigter	18
Husdyr som led i et landbrugssystem	18
Husdyrbrug og den omgivende infrastruktur	18
Foderproduktion	19
Dyrkning af foder og afgrøder til salg i Sydgrønland	19
Dyrkede afgrøder	19
Permanente græsningsarealer	19
Grønlandske husdyr	19
Produktionscykluser	19
Næringsbehov gennem året	20
Sundhedsmæssige udfordringer for husdyr.	20
Produktion af slagtedyr	20
Anbefalinger	21
Perspektiver	22
Referencer	24

Vigtigste resultater og fremtidige opgaver

Jord

Med hensyn til jordtyper er det en vigtig konklusion, skønt den beror på foreløbige resultater, at gængse forudsigelser for egenskaber i jord ikke gælder for jord i Sydgrønland. Jordtyperne udviser et stort indhold af plantetilgængeligt vand, høj vandafvisning og lav evne til gasudveksling med atmosfæren. Disse forskelle har sandsynligvis at gøre med et højt indhold af organisk materiale, der kun er let nedbrudt, sammen med et næsten totalt fravær af lerminerale. Der er stort behov for yderligere undersøgelser om dette emne for at muliggøre fx planlægning af vanding og vurdering af markernes modstandsdygtighed mod tørke.

Hvad angår forbedring af kvaliteten i landbrugsjord understreger vi vigtigheden af at anvende systematiske jordprøver som basis for kalkning og gødning af jorden.

Husdyrgødning er en vigtig kilde til forbedring af jordens kvalitet og er en kritisk faktor for omløbet af næringsstoffer i Grønlands landbrugssystemer. På nuværende tidspunkt ophobes denne ressource ofte i bunker, eller den spredes kun sporadisk. Det er tvungende nødvendigt at undersøge, hvordan husdyrgødning bedst anvendes, og hvordan anvendelsen kan forbedres yderligere. Vi foreslår endvidere nogle mere innovative muligheder for jordforbedring såsom tilførsel af tang eller gletsjermel. I mange bjergområder i verden vandes og gødes permanente græsningsarealer, og dette kunne også være muligt i Sydgrønland. Hvis de vandes og gødes, kan disse områder – som ofte befinder sig i nærheden af dyrkede arealer – benyttes til produktion af græs i tørre år eller som indhegnede græsmarker til produktion af vinterfoder som tillæg til det foder, der produceres på dyrkede arealer.

Skadedyr og sygdomme

Afgrøder i Grønland dyrkes med fokus på at skaffe foder til får. Klimaforandringer i de seneste årtier har ført til forhold, der tillader dyrkning af konsumafgrøder såsom kartofler og majroer, og andre arter kan tænkes indført i fremtiden.

Derfor er det vigtigt at beskytte Grønland mod nye skadedyr og sygdomme, som udgør en alvorlig trussel mod landbrugsproduktion. En række skadedyr og patogener, som forårsager betydelige tab andre steder, er ikke blevet set i Grønland til trods for, at der er søgt efter dem. Visse iblandt disse er klassificeret som skadedyr/patogener, der i EU er omfattet af importregulering (karantæneskadegørere). Grønland har ingen lovgivning hvad angår import af planter og plantemateriale.

Det anbefales kraftigt at etablere lovgivning om plantesundhed, herunder at indføre et effektivt system for regulering ved importstedet, inklusive et system til rutinemæssig overvågning for skadedyr og sygdomme.

Det anbefales kraftigt at indføre systematisk sædskifte da denne praksis betydeligt vil reducere muligheden for, at mange skadedyr og sygdomme etablerer sig og spredes. Med henblik på at udbrede brugen af sædskifte og på at øge viden om, hvilke afgrødetyper, der passer til lokale forhold, anbefales det at styrke og

udvide afprøvning af sorter på forsøgsstationen i Upernaviarsuk. Det er lige så vigtigt at formidle forsøgsresultaterne til fåreholdere for at fremme forsøgenes reelle indvirkning. Derudover bør eksperimenter i lille skala opmuntres på lokale fåreholdersteder. På fåreholderstederne er der generelt mangel på passende opbevaringsfaciliteter. Derfor ødelægges kartofler og andre afgrøder ofte i løbet af vinteren. Det bør overvejes at bygge isolerede og ventilerede og opvarmede opbevaringsrum.

Husdyr

Udgifter til foder udgør en stor del af den samlede produktionsomkostning, men faktisk vides der ikke meget om næringskvaliteten i lokalt dyrket foder eller importerede foderstoffer. Dette er en udfordring for fåreholdere og rådgivere, når det skal sikres, at husdyrbestanden får opfyldt behovet for energi, protein, aminosyrer og mineraler. Det er yderligere en udfordring i forbindelse med at skaffe de mest egnede foderstoffer i de rigtige mængder til den rette pris. Vi anbefaler derfor en undersøgelse af næringskvaliteten i lokalt dyrket foder på en række fåreholdersteder for at tage højde for geografiske forskelle, og vi anbefaler en mere systematisk tilgang til import af foderstoffer. Det islandske avlssystem Fjárvis anvendes allerede med succes på visse fåreholdersteder i Sydgrønland (Landbrugskommissionen, 2014), men det anbefales kraftigt at intensivere dette arbejde og at tilpasse systemet til at opfylde grønlandske behov. Strukturerede eksperimenter på fåreholderstederne og undersøgelser på forsøgsstationen i Upernaviarsuk i samarbejde med dedikeret landbrugsforskningsstøtte fra Grønlands Naturinstitut bør føjes til systematiske analyser af foderkvalitet, herunder forskellige alternative afgrøder samt effektiv vækst, vanding, gødning, høstmetoder og plantesundhed. Kombineret med forskning i de sociale og økonomiske aspekter i landbruget ville dette sikre en mere holistisk tilgang til landbrugsforskning i Grønland.

Opbygning af sådanne forskningskompetencer og forskningskapacitet på nationalt niveau er nødvendigt for at støtte, forankre, koordinere og udbrede viden og for at styrke relationer mellem landbrugssektoren, landbrugsforskningen og Naalakkersuisut (Grønlands regering). En sådan landbrugsforskningsenhed kunne organiseres under Grønlands Naturinstitut for at sørge for kommunikation af viden om det arbejde, der udføres der og i udlandet.

Landbrugskonsulenttjenesten i Grønland indsamler allerede hvert år en række oplysninger fra private fåreholdersteder, som kunne anvendes til at vurdere de forskellige fåreholdersteder inden for geografiske regioner og til at foretage regionale sammenligninger. En sådan vurdering er fordelagtig, fordi den muliggør en direkte sammenligning af et enkelt fåreholdersted med andre og derved lader hver fåreholder få indsigt i muligheder for forbedring. En sådan vurdering kan realiseres ved at systematisere de data, som Landbrugskonsulenttjenesten allerede indsamler, og sammenholde dem med data fra slagteriet Neqi i Narsaq.

Indledning

Moderne landbrugsproduktion har været praktiseret i Sydgrønland i de sidste 100 år og domineres i dag af fåreavl. Af de 1.109 ha dyrket land (i 2014) blev omkring 99 % brugt til græs til vinterfoder, og 1 % blev brugt til kartofler (Lehmann et al., 2016). Yderligere 242.000 ha permanente græsningsarealer blev brugt i udstrakt grad til græsning om sommeren. Af dyrkede arealer er 68 % nær Narsaq, 17 % er nær Nanortalik, og 13 % er nær Qaqortoq. Antallet af fåreholdersteder og moderfår er faldet støt i de seneste år, men en betydelig del af vinterfoderet til husdyr skal stadig importeres (Lehmann et al., 2016).

Klimaforandringer ændrer økosystemer hastigt verden over, især i Arktis, hvor temperaturen er steget dobbelt så hurtigt som det globale gennemsnit (Kirtman et al., 2013). Forandringen i det arktiske klima har allerede forårsaget meget store fysiske, økologiske, sociale og økonomiske forandringer i regionen, og forandringshastigheden forventes at stige gennem hele det 21. århundrede (Hassol, 2004). Udviklingen i retning mod et varmere klima udgør en mulighed for øget landbrugsproduktion i Sydgrønland, men den afstedkommer også udfordringer for nuværende praksis. Årets gennemsnitlige temperatur forventes at stige med 1,8 °C til 3,9 °C og derved udvide den nuværende dyrkningssæson på 100 dage med 27 dage til 127 dage (Christensen et al., 2016). En sådan forandring i temperaturer kunne gøre det muligt for Grønlands fåreholdere at dyrke flere slags afgrøder og derved blive mere selvforsynende (Lehmann et al., 2016). På den anden side kan der forventes mere ekstreme vejrforhold med tørkeperioder og med vinterperioder med optøning eller med usædvanligt store mængder regn (Christensen et al., 2016). Derudover udgør nye afgrødearter og ukontrolleret import af nyt plantemateriale en udfordring, da nye skadedyr og sygdomme kan følge med.

Landbrugssektoren i Grønland består på nuværende tidspunkt af 37 fåreholdersteder (Naalakkersuisut 2016). En analyse af de grønlandske fåreholderes økonomiske udbytte viste på baggrund af økonomioversigter fra 2014, at kun 5 ud af 27 fåreholdersteder fik mere end DKK 500.000 i nettoudbytte. (Jervelund et al., 2016). Disse tal omfatter ikke vedligeholdelse og investeringer i egne produktionsfaciliteter og i visse tilfælde også lønninger (Naalakkersuisut 2016). Samlet viser dette, at de økonomiske forhold for fåreholdere i Grønland er vanskelige, hvilket fører til mere fundamentale overvejelser om de mål, der bør opstilles for landbruget i Grønland.

Landbrug i Grønland foregår under unikke forhold. De grundlæggende fysiske og biologiske forhold for produktion er barske og forventes at variere endnu mere i fremtiden med deraf følgende uvished angående produktionen. Afstande, både fysisk og med hensyn til fremkommelighed, mellem fåreholdersteder og byer (Narsaq, Qaqortoq eller Nanortalik) med adgang til produktionsressourcer og salgsmuligheder er større, end det er tilfældet mange andre steder i verden. Samtidig er høstudbyttet per ha beskedent sammenlignet med andre arktiske/nordiske regioner. Det betyder, at relativt store og spredte områder skal vedligeholdes for at opnå et tilstrækkeligt afgrødeudbytte. Denne rapport omhandler de forestående udfordringer under de forhold, der er beskrevet ovenfor, men den omtaler også mulighederne for at ændre visse af produktionsforholdene i lyset af udtalelser fra fåreholdere om deres ønsker og håb for en fremtidig landbrugs-livsstil i Grønland.

Kapitel 1 – Landbrugsområder og jordtyper i Sydgrønland: Egenskaber og muligheder

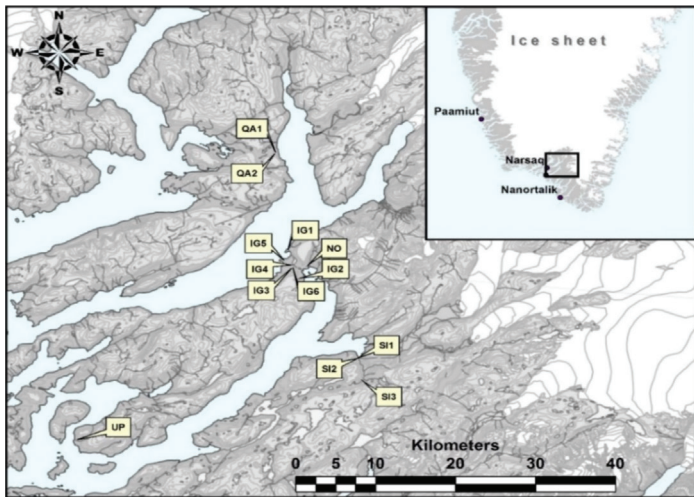
Kapitel 1 tager udgangspunkt i baggrundsrapporten udfærdiget af Jensen et al., 2018

Geologi og udvikling af jordbund

I "Soil Atlas of the northern circumpolar region" ["Atlas over jordtyper i den nordre polarregion"] (2010) pegede forfatterne på podzol og brune arktiske jordtyper som de mest fremtrædende jordtyper i Sydgrønland. Typisk er moræne og alluviale eller æoliske sandaflejringer kilden til podzol jordtyper. De brune arktiske jordtyper er meget grovkornede med en overvægt af primære mineraler, der er nedbrudt af vejret på stedet.

Jordens beskaffenhed

Der har ikke været megen tilgængelig viden om den fysiske beskaffenhed af Grønlands landbrugsmarker. Jensen (2018) foretog dog i 2013, 2015 og 2017 en række felt-undersøgelser og tog derved det første skridt i retning af en generel beskrivelse af jordressourcerne. Jordprøver blev taget fra tolv marker og blev beskrevet ud fra fx tekstur, organisk kulstof, partikeldensitet, volumetrisk densitet, pH, vandretention og diffusion af gas. De undersøgte marker ligger i de indre dele af det sydvestlige Grønland langs med Tunulliarfik og Igalikup Kangerlua, det vil sige Igaliku (IG), Sdr. Igaliku (SI), Upernaviarsuk (UP) og Qassiar-suk (QA) (Figur 1).



Figur 1: Beliggenheden af de 12 marker, der blev undersøgt i 2013, 2015 og 2017. Navnene på markerne angiver den region, hvorfra prøver blev taget (QA, IG, SI og UP betyder henholdsvis Qassiar-suk, Igaliku, Sdr. Igaliku og Upernaviarsuk).

De undersøgte marker ligger inden for grænserne af det nyligt kårede UNESCO verdensarvssted Kujataa, og de frembyder store forskelligheder i jordtyper og mikroklimatiske forhold.

Jordtekstur og næringsindhold

De undersøgte jordtyper omfatter en lang række teksturer, dvs. distributioner af partikelstørrelser, men de består hovedsageligt af sand. Typisk udviser jordtyper en positiv korrelation mellem ler, silt og organisk materiale (SOM, soil organic matter).

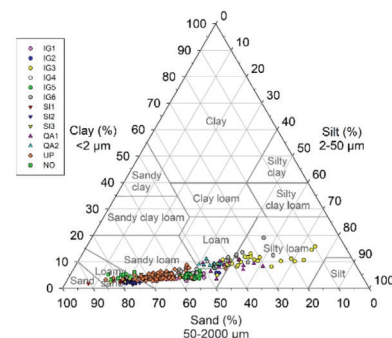
Sammenlignet med landbrugsjord fra sydligere breddegrader indeholder jord i Grønland meget lidt ler (2-10 %), jf. Tabel 1.

Mark	Ler kg kg ⁻¹	Silt kg kg ⁻¹	Sand kg kg ⁻¹	SOM kg kg ⁻¹	pH -
IG1	44	316	526	114	4.99
IG2	65	271	434	231	4.82
IG3	101	331	418	150	4.81
IG4	47	215	664	76	5.2
IG5	49	318	532	102	4.97
IG6	87	299	512	103	5.01
SI1	329	215	717	39	5.32
SI2	22	237	715	26	5.87
SI3	40	244	659	59	5.54
QA1	84	283	309	324	6.21
QA2	91	334	521	54	7.78
UP	44	316	596	70	5.7

Tabel 1: Beskaffenhed af jord i tolv udvalgte landbrugsmarker (Figur 1) i Sydgrønland.

Derimod er indholdet af silt og SOM typisk højt.

Til trods for det meget høje indhold af organisk materiale er der ikke nogen robust udvikling af jordstrukturen, hvilket ellers ville øge tilgængeligheden af næringsstoffer i jorden. Dette er mest sandsynligt på grund af det lave indhold af jordpartikler på størrelse med ler, den negative indvirkning af temperatur på biologisk aktivitet og tendensen i organisk materiale til at udvikle vandafvisning under visse tørre forhold. Jordens pH-værdi er temmelig lav og bliver typisk lavere, når indholdet af organisk materiale (SOM) i jorden stiger. Afgrødevækst og de fleste jordprocesser støttes af en pH-værdi mellem 5,5 og 8. I syrlig jord kan plantenæring blive utilgængelig eller kun tilgængelig i utilstrækkelige mængder. Så kan planter udvise tegn på mangel til trods for brug af gødning.



Figur 2: Jordtekstur.

Indholdet af sten og grus varierer mellem og inden for de undersøgte marker. Et meget højt indhold af sten og grus vil uvægerligt indvirke negativt på jordens vandretentionsevne og kan gøre det vanskeligt at foretage mekaniseret produktion af grøntsager.

Næringsindholdet i jord i Sydgrønland er for det meste ukendt, bortset fra nogle få prøver, som svarer til gennemsnitsværdier rapporteret af Jensen et al. (2018).

Disse data er ikke tilstrækkelige til at drage generelle konklusioner om næringsindhold, men det vil være yderst værdifuldt for færeholdere at få indsigt heri. Det anbefales at undersøge og nøje følge udviklingen med hensyn til næringsindhold.

Derudover er der behov for undersøgelser angående egenskaberne af jordens organiske fraktion på grund af dennes fremtrædende rolle i jordens funktion, fx vandretention, luftning og vandafvisning såvel som kemiske egenskaber såsom pH og bibeholdelse og tilgængelighed af næringsstoffer.

Plantetilgængeligt vand

Landbrugsjordens måske vigtigste funktionelle beskaffenhed er dens evne til at holde på vand og levere det til afgrøderne gennem hele dyrkningssæsonen. Målet for den mængde vand, jord kan tilbageholde som tilgængeligt for planter, kaldes "plantetilgængeligt vand" (PTV). Mængden af PTV anslås typisk ud fra eksisterende modeller alt efter fx tekstur, organisk materiale og indhold af sten. Ifølge denne metode kunne det forventes, at mængden af PTV i Grønlands jord er lav på grund af den grove tekstur og det høje indhold af sten (Caviezal et al., 2017; Lehmann et al., 2016).

Jensen (2018) har for nylig udarbejdet de første fulde målinger af jordens vandretentionskurver for muldjord taget fra fem landbrugsmarker i Grønland. Resultaterne viste, at alle markerne udviste medianværdier for PTV over 0,316 cm³ cm⁻³, hvilket er betydeligt over den forventede værdi ifølge jordens komposition, især hvad angår jordtyper med mindre organisk indhold og med grov tekstur. Det høje indhold af PTV i disse grønlandske jordtyper er sandsynligvis et resultat af porøsiteten i organiske materialer i "arktisk" jord, og der er et stort behov for yderligere studier på dette område for at muliggøre fx planlægning af vanding og for at afgøre markernes modstandsdygtighed mod tørke. Det bør endvidere understreges, at det høje indhold af sten og de lave jord-/roddebyder muligvis kan bevirke en alvorlig reduktion i det faktiske plantetilgængelige vand i markerne i Grønland.

Luftning af jord

Fraværet af en veludviklet jordstruktur og det høje indhold af organiske materialer i jordtyperne i Grønland indvirker også på landbrugsjordens evne til at foretage gasudveksling. Udveksling af gasser, fx CO₂ og O₂, mellem jorden og atmosfæren er en betingelse for tilstrækkelig plantevækst. Den relative diffusivitet målt over seks marker i Sdr. Igaliku, Upernaviarsuk og Igaliku blev rapporteret i Jensen et al., 2018. Den relative diffusivitet i de grønlandske jordtyper stiger nonlinear med luftporøsiteten, men langsommere end forventet for fx jordtyper i Danmark. Dette er især på grund af, at organisk materiale skaber en indviklet og kompleks porestruktur. Den nedsatte evne i jordtyper i Grønland til at udføre gasudveksling er god grund til omhyggeligt at overveje fx planlægning af vanding og dræning, idet utilstrækkelig luftning kan opstå hurtigere end forventet.

Roddybde

Roddybden i jordtyperne begrænses primært af jorddybden (afstanden til det underliggende stenlag), jordens tekstur og i visse vådområder dybden til grundvandsspejlet. Der er ikke blevet foretaget undersøgelser specifikt angående roddybde i jordtyperne i Grønland, men på baggrund af viden om jorden i Danmark ville den maksimale roddybde ved grovkornede æoliske aflejringer såsom SI2 (Figur 3) ikke overstige 50 cm.

Jorddybden i områder anvendt til græsning om sommeren er generelt meget lille, dog med temmelig stor variation. De dyrkede områder findes primært på jordarealer med den største jorddybde, men selv visse af de mest produktive områder udviser begrænsede jorddybder (Figur 3), og det underliggende stenlag kan ofte ses. En af de vigtigste begrænsninger, der opstår fra den lave jord-/roddebyde, angår den reducerede rodzonekapacitet, dvs. den samlede mængde plantetilgængeligt vand i rodzonen. Markerne i Grønland har derfor muligvis en stærkt begrænset vandopbevaringskapacitet til trods for den udmærkede vandretention i det øverste lag jord.



Figur 3a: Æolisk jordprofil fra SI2.



Figur 3b: En lav jordprofil fra Qassarsuk.
Fotos: Mogens H. Greve og Peter Weber Jensen

Vandafvisning

Det temmelig store indhold af ikke-nedbrudte organiske materialer i jorden i Sydgrønland kan sammen med de store kornstørrelser føre til, at jorden bliver vandafvisende i tørre sommerperioder med mindre nedbør. I disse perioder kan vandindholdet i jorden falde drastisk i de dyrkede områder, da vanding ofte ikke er mulig. Vandafvisning i jord kan have betydelig indvirkning på jordens funktionelle egenskaber, og det er påvist, at vandafvisning kan afstedkomme overfladeafløb og erosion, nedsætte infiltrationshastigheden og udløse fingerstrømning (Figur 4).

Blandt de undersøgte jordtyper i Sydgrønland viste 99 % mulig vandafvisning i tørre perioder. Foreløbige undersøgelser af jordtyper i Grønland viste tydeligt, at med stigende indhold af organisk materiale stiger vandafvisningens intensitet samt det vandindhold, hvorved ingen vandafvisning forekommer. Disse stærke korrelationer udgør et lovende resultat, som kan videreudvikles til et støtteredskab til beslutningstagning, der kan rådgive færeholdere om mark-specifik tidsplanlægning af og behov for vanding.

Udfordringer og muligheder

Jordprøver

Over hele verden har det i mange år været bedste praksis at tage jordprøver regelmæssigt. Analyseresultaterne vejleder landmændene i planlægningen af tilførsel af gødning og kalk. Regelmæssige jordprøver hjælper med at spore udviklingen i jordens næringsstatus og dens pH. Jordanalyse er en vigtig del af en bæredygtig, rentabel og effektiv landbrugspraksis. Jordens næringsstatus ændrer sig relativt langsomt, og derfor bør vejledning om gødning følge jordanalyser foretaget hvert fjerde eller femte år.

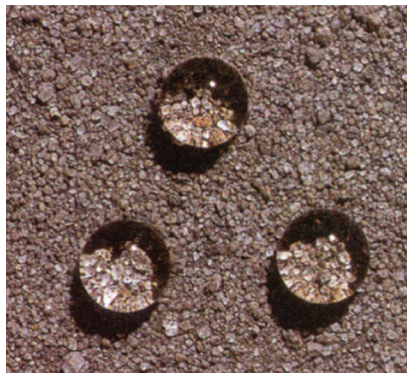
Generelt vil en typisk jordanalyse vise værdier for pH, kalk, fosfor (P) og kalium (K). Der er store forskelle i det underliggende geologiske kildemateriale i Sydgrønland, hvilket gør det vigtigt at etablere en udgangsværdi for indholdet af mikronæringsstoffer med henblik på at undgå et underskud af disse. Det anbefales derfor, at der foretages en analyse af mikronæringsstoffer (Mg, Mo, Cu, Mn, Zn, Ar og B) på alle marker for at undgå et underskud af disse. Det anbefales, at prøver tages i sensommeren og efteråret for at give rigelig tid til analyse og planlægning, hvilket vil gøre det muligt for færeholdere at tilføre den rette gødning samt kalk i det rette tempo, på det rette tidspunkt og på det rette sted. Det anbefales at tage en jordprøve for hver 1-2 ha og at opdele markerne efter jordtype, afgrødehistorik, kendte forskelle i vækst / tidligere resultater osv.

Det anbefales også at tage nogle jordprøver i sommergræsningsarealerne for at sikre tilstrækkeligt med mikronæringsstoffer til dyrene i sommerperioden.

Jordforbedring

Kalktilførsel

Foreløbige undersøgelser af landbrugsmarker i Sydgrønland var vist store variationer i jordens pH. Visse marker viser alvorlige tegn på jordsurhed, hvilket er et graverende problem for afgrødens sundhed og udbytte. Uden behandling kan surhed i jorden



Figur 4: Til venstre: Billede af vanddråber, som perler på vandafvisende jord i Jyndevad. Til højre: Billede af fingerstrømning i et infiltrationseksperiment foretaget på vandafvisende jord. Fotos: Lis Wollesen de Jonge.

brede sig til dybere lag, hvilket giver alvorlige problemer for udvikling af planterødder og optagelse af næringsstoffer. Tilførsel af kalk er en effektiv metode til at modvirke, at jorden bliver sur. Der bør etableres et systematisk program til måling af pH i jord og til tilførsel af kalk.

Husdyrgødning

Jord, der får tilført husdyrgødning, har typisk et højere indhold af organisk materiale og et højere niveau af mikrobeaktivitet end jord, der får tilført kemisk gødning. Husdyrgødning har som regel et rigt indhold af fosfor (P), kalium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg) og kvælstof som nitrater (NO₃⁻). Disse jordtyper har normalt også lavere bulkdensitet og større porøsitet og bedre aggregatstabilitet end jordtyper, der får kemisk gødning. Husdyrgødning er en vigtig ressource til forbedring af jordkvaliteten, og den er kritisk i omløbet af næringsstoffer i landbrugssystemerne i Grønland. Det er tvingende nødvendigt at undersøge, hvordan husdyrgødning bedst anvendes, og hvordan anvendelsen kan forbedres yderligere.

Tang

Tang er velkendt som jordtilsætning i havebrug og landbrug med henblik på at stimulere plantevækst og øge produktivitet (Khan et al., 2009). Tang indeholder mange makro- og mikronæringsstoffer og organiske stoffer.

Tang skal formuleres for at fjerne det relativt høje indhold af salt fra havet og omdanne det organiske materiale og frigøre næringsstofferne. Det vides ikke, hvor meget tang, der findes i Sydgrønland (Lehmann et al., 2016).

Gletsjermel

Nogle af de mest frugtbare jordtyper i verden har et stort indhold af silt. Kornstørrelsen i gletsjer-klippemel ligner kornstørrelsen i silt og kunne medføre meget højere frugtbarhed og indhold af plantetilgængeligt vand, hvis det tilføres til de grove jordtyper i Grønland.

Klippemel (Figur 5) vaskes ud fra undersiden af gletsjeren og findes enten som historiske aflejringer på land eller som nyere aflejringer i fjordene nær udmundingerne af gletsjerfloderne.

Gletsjermel indeholder mange forskellige mineraler og en række sporelementer. Det kan muligvis hjælpe med at neutralisere syre, forbedre jordstruktur, fremme mikrobe-aktivitet og bremse udpining af jorden.



Figur 5. Gletsjerflejrings på land ved Igaliku, Sydgrønland (2017).

Resultater fra en nylig undersøgelse tyder på, at der fremkommer forbedrede mekaniske egenskaber og forbedret stabilitet i jorden (Igwe og Adepehin, 2017).

Studier angående tilsætning af klippemel i jord har for det meste haft fokus på afgrødens adgang til næringsstoffer og afgrødens vækst. Disse studier af re-mineralisering af jord peger generelt på en langsom og relativt konstant frigivelse af næringsstoffer og forbedrede kemiske egenskaber i jorden med markant bedre afgrødeudbytte til følge (Van Straaten, 2006). Gletsjermel fra fjordene indeholder havsalt, som har en negativ indvirkning på afgrødevækst og udvikling af jordstruktur. Derfor skal der udvikles afsaltningsstrategier for det salte gletsjermel, før det kan anvendes som tilsætning med henblik på jordforbedring.

I 2017 og 2018 blev der foretaget kortlægning af aflejringer af gletsjermel ved Tunulliarfik og Igalikup Kangerlua i Sydgrønland (Jensen et al., 2018). Der blev taget prøver ved hvert sted, hvor der fandtes gletsjermel, for at udføre foreløbige beskrivelser.

Tabel 2 viser store forskelle i beskaffenheden af aflejringerne. Det vil være vigtigt at tage dette i betragtning, før gletsjermel tilsættes landbrugsjord, og der er behov for yderligere undersøgelser. Tabel 2 Indhold af ler, silt og sand og specifik overflade af gletsjermel-prøver fra 5 steder i Sydgrønland (efter Jensen et al., 2018).

Klippemel fra gletsjere	% Ler (<0,002mm)	% Silt (0,002-0,02mm)	% Sand (0,02-2mm)	Specifik overflade (m ² g ⁻¹)
Igaliku 1	16.3	24.3	59.4	33.9
Igaliku 2	20.7	27.1	52.1	18.1
Sdr. Igaliku 1	20.1	25	54.9	Ikke relevant
Kangerluarsunnguaq (land)	32.2	31.2	26.5	25.1
Kangerluarsunnguaq (hav)	67.6	28.7	3.5	28.4

Tabel 2: Indhold af ler, silt og sand og specifik overflade af gletsjermel-prøver fra 5 steder i Sydgrønland (efter Jensen et al., 2018).

Etablering af læhegn for at beskytte jord og afgrøder

Læhegn er barrierer af træer og andre planter, der opretter gunstige mikroklimaforhold og forhindrer vindskade på afgrøder og tab af jord som følge af vinderosion. I Sydgrønland forekommer der ødelæggende føhn-vinde fra gletsjerne (lokalt i Grønland kaldet Sydost). Undersøgelser viste, at udbyttet var op til 20 % højere i marker med læhegnsbeskyttelse end i marker uden denne. Læhegn af gran og pil (*Picea glauca* og *Salix* spp.) er blevet plantet i Upernaviarsuk til beskyttelse af afgrøderne. Andre arter af gran (*Picea engelmannii*, hybrider mellem *P. glauca* og *P. engelmannii* og mellem *Picea sitchensis* og *P. glauca*) har vist sig at tilpasse sig godt (Kenneth Høegh, pers. medd.), og disse tre arter vil muligvis blive foretrukket til fremtidens læhegn (Harding og de Neergaard, 2019). Fremover kunne læhegn anvendes i videre udstrækning med henblik på at øge afgrødedyrkning.



Endvidere udtrykker en række færeholdere interesse i at plante træer på deres færeholdersteder.

Figur 6. En lille mark beskyttes af læhegn ved Upernaviarsuk forsøgsstationen.

Endelig er der behov, som omtalt af Lehmann et al., (2016), for yderligere arbejde med strategier for gødning og vanding, der kan understøtte dyrkning af afgrøder til foder og til salg.

Potentialet for jordforbedring med husdyrgødning omtales ovenfor i denne rapport, men der er også potentiale i en afbalancering af gødningsværdien i husdyrgødning og mineral-

gødning. Dette sker ikke ofte i dag. Derfor er der mulighed for at reducere behovet for importeret mineralgødning.

Strategi for dyrkning og høst af foderafgrøder

I Sydgrønland høstes foderafgrøder, herunder græsser inklusive kornarter, typisk kun en gang om året. De ensileres og opbevares som indpakkede runde baller. Landbrugskonsulenttjenesten indsamler hvert år oplysninger om produktionen af baller på

hvert fåreholdersted, men der vides ikke meget om de høstede ballers vægt og kvalitet (se også Kapitel 3). Der hersker derfor stor uvished om det høstede foder. Denne uvished kunne reduceres ved systematisk prøvetagning fra og analyse af dyrket foder.

Dyrkning og høst af foder til husdyr skal opfylde to mål, idet et maksimalt udbytte med optimal kvalitet ikke bør gøre det vanskeligere for afgrøden at vokse tilstrækkeligt frem igen og overleve den kommende vinter. Vi er ikke bekendt med nogen eksperimenter i Sydgrønland, hvor forskellige tidspunkter for høst, høst flere gange om året, afskæringshøjden og afgrødens overlevelsessevne er blevet undersøgt. Både afskæringshøjden (fx Lee et al., 2008) og intervallet mellem afskæringer (fx Pemberton et al., 2017) påvirker mængden af tørstof og energi såvel som den næringsmæssige kvalitet af det høstede foder.

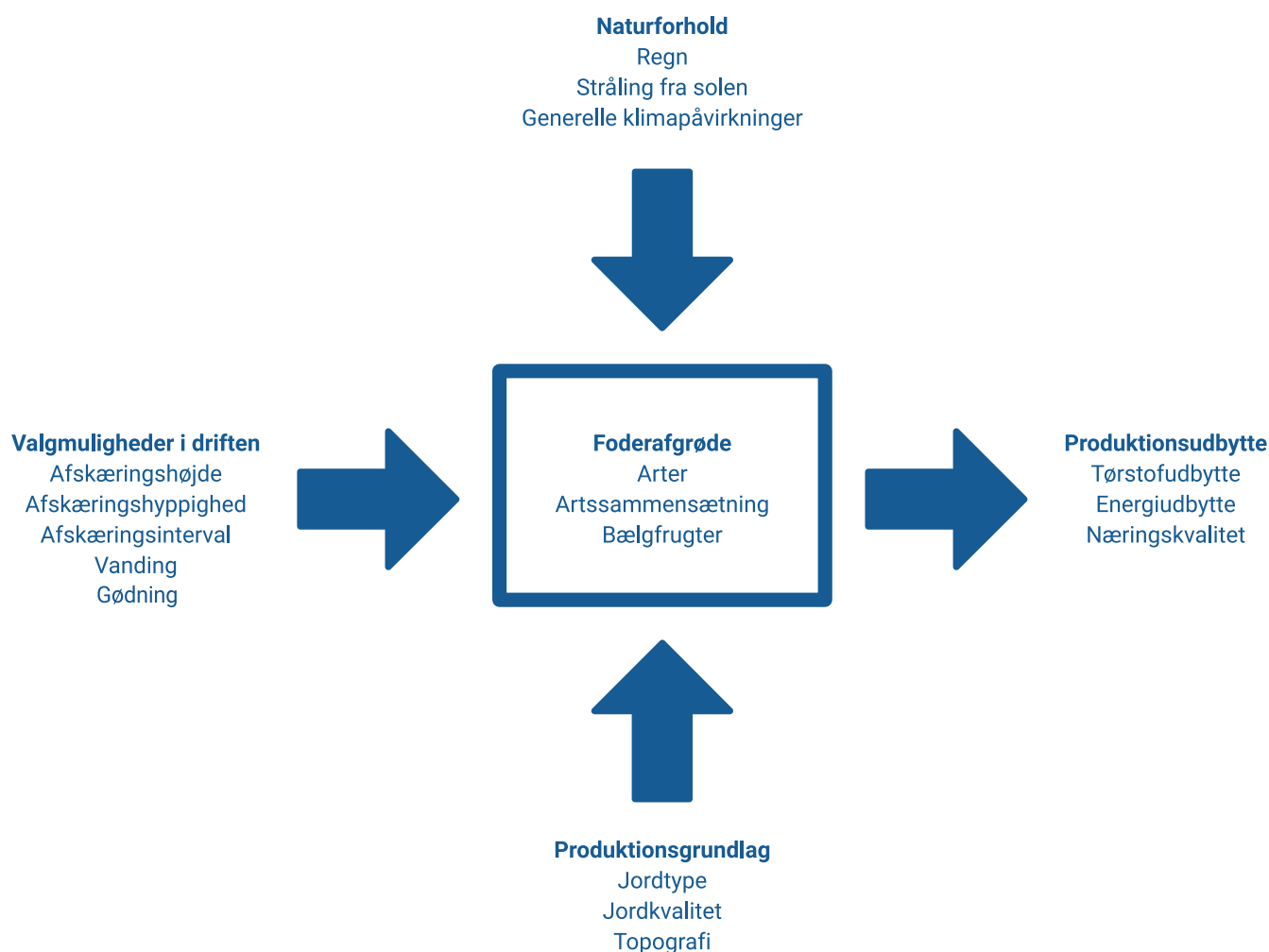
Men der findes få, hvis nogen, offentliggjorte undersøgelser af forskellige driftsstrategier for foderproduktion og høst i arktiske forhold, hvor målet var at producere foder til husdyr i fangenskab. Der er sandsynligvis opbygget praktisk viden blandt fåreholdere og nuværende og forhenværende offentligt ansatte med ansvar for formidling af landbrugsforskning. Denne viden kunne indhentes systematisk og bruges som grundlag for eksperimenter på Upernaviarsuk forsøgsstationen og på private fåre-

holdersteder. Derudover driver landmænd i områder som Island og Nordnorge landbrug under forhold, der ligner forholdene i Sydgrønland, og både landmænd og konsulenter herfra har muligvis erfaring, der kunne være værdifuld for de grønlandske fåreholdere.

Figur 7 viser en skematisk oversigt over vigtige faktorer, som påvirker produktionsudbyttet af en foderafgrøde, og de illustrerer den kompleksitet, der skal tages i betragtning. Landmanden kan direkte eller indirekte manipulere visse af disse faktorer i mindre eller større grad inden for de begrænsninger, der frembydes af naturforhold og grundlaget for produktion. Da dyrkningsforholdene i Grønland er så vanskelige, er der behov for specifik og opdateret viden om dyrkningsstrategier i disse områder samt om, hvordan strategierne påvirkes af den afsides beliggenhed af fåreholderstederne og de dyrkede arealer. Betydelige transportomkostninger kan være forbundet med tilførsler til fåreholderstedet og produkter solgt herfra.

Synergi mellem dyrkede arealer og drivhuse

Nogle fåreholdere dyrker allerede kartofler til menneskeføde, og nogle få har bygget drivhuse, hvor en række forskellige grøntsager dyrkes. Alene drivhuse har et betydeligt potentiale for føde-



Figur 7. En skematisk oversigt over vigtige faktorer, der påvirker en foderafgrøde og dets tørstofudbytte og energi samt ernæringsmæssige værdi.

vareproduktion i afsides områder af Sydgrønland, men der er også en mulig synergi i markdyrkning sammen med drivhuse. Dyrkningssæsonen i Sydgrønland er forholdsvis kort, omkring 100 dage, og drivhuse kunne anvendes til at fremdrive kimplanter, som kan plantes ud på markerne, når vejret og jordtemperaturen tillader det. Så ville dyrkningssæsonerne kunstigt blive forlænget, hvilket kunne muliggøre produktion af et større antal forskellige grøntsager. Derudover ville det muliggøre bedre overlevelse for planterne, når de tilbringer deres mest skrøbelige tid i mere beskyttede omgivelser. Desuden kan drivhuse bygges på en mere stenet grund og derved udvide det samlede dyrkningsareal for et fåreholdersted ved at skabe mere plads indendørs.

Dyrkning af vinterfoder på permanente græsningsarealer

Landbrugsområdet i Sydgrønland omfatter både dyrkede marker og permanente græsningsarealer (se Figur 10 i Kapitel 3), som befinder sig i nærheden af de dyrkede marker. Dog kunne det være nyttigt for både fåreholdere og myndigheder i Grønland at opdele de permanente græsningsarealer i to kategorier



Figur 8. Drivhus og kimplanter i drivhuset på Upernaviarsuk forsøgsstationen. Fotos: Jesper O. Lehmann.

(permanent græsslette og naturområder benyttet til græsning). Dele af de permanente græsningsarealer nær ved fåreholderstedet kan benyttes til foderproduktion uden bearbejdning men med vanding og muligvis gødning. Små søer ligger spredt i landskabet, så vand til vanding skal måske ikke transporteres langt,

og det kunne gøres med små solcelledrevne pumper. Mineralgødninger kan spredes med et terrængående køretøj (ATV). Disse områder skulle så, ligesom dyrkede arealer, indhegnes for at forhindre husdyr i at græsse på dem, og den opbyggede biomasse kunne enten høstes til vinterfoder eller græsses af lam tidligt på efteråret inden slagting for at opnå større slagtevægt. Således kunne nogle få driftsændringer have potentiale til at øge produktionen i udvalgte områder, og disse områder kunne klassificeres som permanente græsstepper.

Derved kunne de resterende permanente græsningsarealer klassificeres som naturområder til græsning, men afgørelse af forskellen mellem permanente græsningsarealer og naturområder



skal omfatte en bedømmelse af, hvilke områder kan tolerere overgangen fra udelukkende at blive brugt til fåregræsning til at få tilført vand og gødning. Visse områder indeholder muligvis værdifuld natur, følsomme planter og beskyttede arter, som ikke ville tolerere ekstra vand og gødning, og dette skal tages i betragtning, før fjeldområder inddrages i denne type drift. Derudover er foderpotentialet i permanente græsningsarealer tidligere blevet udførligt undersøgt (Thorsteinsson, 1983).

Dog kan nylige undersøgelser med anvendelse af fjernanalyse (baseret på satellit-data) muligvis forbedre vores viden om disse områder (fx Westergaard-Nielsen et al., 2015).

Kapitel 2 – Plantesundhed i landbrugsområder i Sydgrønland – skadedyr og sygdomme

Kapitel 2 tager udgangspunkt i baggrundsrapporten udarbejdet af de Neergaard og Harding, 2019

Skønt moderne landbrugsmetoder har været anvendt i Sydgrønland i omkring 100 år, findes der overraskende få studier af skadedyr og sygdomme i dyrkede planter. Observationer angående patogene svampe og insekter, der forekommer i den naturlige vegetation i Grønland, er blevet offentliggjort gennem mere end 130 år (fx Connors 1967, Böcher et al., 2015), og rester af planteædende insekter er blevet beskrevet fra nordboernes tid (fx Böcher 1998; Iversen 1934; Panagiotakopulu & Buchan 2015).

På baggrund af den stigende bekymring om klimaforandring og de mulige konsekvenser for landbrug i Grønland blev der i 2007 iværksat en række studier angående forekomsten af plantesygdomme og senere også skadedyr i området med fåreavl i Sydgrønland. Kartoffelproduktion var hovedemnet i disse undersøgelser, men de blev hurtigt udvidet til at omfatte græsmarker, grøntsagsproduktion og skovplantninger. Derfor fokuserer dette kapitel på foderafgrøder og kartofler samt på perspektiver angående fremtidige muligheder for afgrøder og betragtninger om de dermed forbundne skadedyr og sygdomme.

Foderafgrøder

Græsser og kornarter

Til produktion af vinterfoder (hø eller ensilage) dyrkes en række græsarter eller kornarter. Flerårigt græsleje opretholdes i lange perioder, generelt længere end i Europa. Græsmarken etableres ved at så blandinger af timoté (*Phleum pratense*), hvene (*Agrostis tenuis*), engrapgræs (*Poa pratensis*) og rød svingel (*Festuca rubra*), alternativt timoté som monokultur. Typisk indeholder sortimentet solgt af leverandører to standardblandinger med forskellige mængder af de enkelte arter. En er beregnet til tør jord, og en er beregnet til jord, der bedre holder på vand. Denne sidste indeholder hvidkløver (*Trifolium repens*) i stedet for rød svingel (Daniel Egede Svenningsen, pers. medd.). For nylig er mere tørkemodstandsdygtige arter såsom hejre (*Bromus inermis*) blevet indført som en del af blandingen til tør jord.

Rajgræs (*Lolium multiflorum* var. *westerwoldicum*) er en værdsat afgrøde på grund af sin hurtige vækst og veludviklede rodsystem. Den bruges ofte for at stabilisere jorden, indtil andre arter i en "engblanding" har etableret sig.

Etårige kornarter til vinterfoderproduktion omfatter vârrug, triticale, havre og – i mindre udstrækning – byg. Blandt disse udviser rug og triticale særlig tørkeresistens (Landbrugskonsulenttjenesten, Qaqortoq, pers. medd.).

Foderræddike

Fåreholdere i Sydgrønland dyrkede i en periode foderræddike med held. Afgrøden er et værdifuldt bidrag til sædskiftet. Foderræddike har endvidere evnen til at begrænse visse jordbårne sygdomme (Jabnoun-Khiareddine et al., 2016) og nematoder

(Vleugels et al., 2014). Dyrkningen af foderræddike er imidlertid faldet, ikke på grund af dårligt udbytte, men på grund af mangel på opbevaringsfaciliteter (Aqqalooraq Frederiksen, pers. medd.).

Skadedyr

I græsser forekommer mider (*Penthaleus major* og *Bryobia prae-tiosa*) og fluer (*Delia fabricii*) regelmæssigt og i stort antal som skadedyr. Dertil kommer dværgcikader og fra tid til anden uglelarver i enorme antal.

Miden *Penthaleus major* er vigtigst i flerårige græsmarker med timoté, især i gamle og gødede marker, hvor man har målt et udbyttetab på 50 % på grund af mideangreb (Nielsen 1984). Derimod blev ingen skade påvist i permanente græsningsarealer (Nielsen 1984).

Skade på grund af mider har størst betydning i varme og tørre somre. Under sådanne forhold er græsset påvirket af tørke, væksten er hæmmet, og planterne kan ikke kompensere for tab af vand og næringsstoffer på grund af, at miderne æder af dem. I våde somre har miderne ingen betydning (Aqqalooraq Frederiksen, pers. medd., egne observationer). I subarktiske områder overvintre *P. major* som æg i den tilbageblevne vegetation (Nielsen 1984, Johansen & Haug 2002), og den tilbringer tørre perioder der. Det er derfor blevet foreslået at fjerne den tilbageblevne vegetation (Nielsen 2010) som bekæmpelsesforanstaltning. Denne metode vil reducere antallet af mider, men vil have negativ indvirkning på mængden af humus og næringsstoffer og på jordfugtigheden. Hvis vegetationen fjernes ved pløjning, bør risikoen for erosion tages i betragtning.

På baggrund af erfaring fra Norge, Island og Grønland anbefales det at bekæmpelse af mider i græs udføres med fokus på dyrkningsmetoder og stimulering af kompenserende vækst ved vanding i tørre perioder og tilførsel af gødning i flere omgange i stedet for blot en enkelt tilførsel i vækstperioden. Indvirkningen på vegetation og miljø skal dog tages i betragtning.

Sygdomme

På timoté er det hyppigst observerede patogen i Grønland *Cladosporium* (*Heterosporium*) *phlei*, som forårsager timotébladplet, (øjeplet) (egne observationer). Meldug (forårsaget af *Blumeria graminis*) ses ofte, især på engrapgræs (*Poa pratensis*) og alm. rajgræs (*Lolium perenne*), hvor bladene til tider er næsten helt dækket af svampen. Der er ikke foretaget målinger af udbyttetab i disse afgrøder i Grønland, men udbredelse og spredning af meldug fremmes af tørre vejrforhold, som muligvis oftere vil forekomme i fremtidens klimascenarier for Sydgrønland med mere ekstreme vejrforhold. Angreb af meldug på kornarter forårsager betydelige tab verden over., Sygdomme forårsaget af brandsvampe (*Ustilaginales*) er hyppige i Grønlands naturlige vegetation, fx på plantearter tilhørende *Polygonaceae* og *Cyperaceae* (de Neergaard, egne observationer). De er dog ikke fundet i græs- eller kornarter, sandsynligvis fordi de fleste brandsvampe

er frøbårne, og kommerciel frøproduktion ikke forekommer i Grønland.

Abiotiske faktorer

Skader på græsvegetation forårsaget af kulde/frost ser ud til at være et voksende problem (David Poulsen, pers. medd.). Lave temperaturer i områder, der ikke er dækket af sne, forårsager skade på plantevæv. Det samme gør skiftende temperaturer, der skaber et isdække på sneen og fører til iltmangel på jordens overflade. Ifølge NJF (1979) "sker størstedelen af skaden, hvor overfladevand ikke kan løbe væk, fx hvor jorden har dårligt afløb eller er frosset. Flade områder eller fordybninger i overfladen er mest påvirket, men hvis der kommer frost straks efter en mild periode, kan skråninger blive dækket af is."



Figur 9a. Majroer med angreb af kålfluens larver.
Foto: Eigil de Neergaard.

Konsumafgrøder Kartofler

Kartofler dyrkes kommercielt af et begrænset antal fåreholdere – i 2018 på kun 6 af de registrerede fåreholdersteder. Derudover forekommer der mange steder dyrkning i beskedent omfang til privat forbrug, herunder i haver i byer og bygder.

I Grønland lægges der 1,3-2,5 t/ha. Det dyrkede areal overstiger ikke 10 ha og varierer fra år til år. Læggekartofler importeres fra Danmark eller Norge. Fåreholdere vælger sorter fra det sortiment, leverandørerne tilbyder, og de kan vælge alt efter personlig erfaring eller resultater fra sammenlignende forsøg med sorter foretaget på Upernaviarsuk forsøgsstationen. Gennem det sidste årti er sorterne Solist, Marabel, Folva og Ballerina hyppigst blevet anvendt. Men en række andre sorter, som er blevet vurderet i forsøg, har vist sig at være lovende med hensyn til tidlig høst, udbytte, kvalitet og modstandsdygtighed over for sygdomme. Gennemsnitsudbyttet er 16-20 t/ha (i Danmark 40 t/ha, i Sverige/Norge/Finland 22-25 t/ha). I 2017 var den samlede produktion i Grønland 110 t.

Kålafrøder – majroer, hovedkål, blomkål m.fl.

Majroer dyrkes primært af fåreholdere til eget forbrug. Den

anvendte type er et lækkert produkt, som er meget værdsat og anses for at være en delikatesse i det grønlandske køkken. Flere typer hovedkål samt blomkål, rosenkål, grønkål osv. dyrkes kommercielt på forsøgsstationen i Upernaviarsuk og på et par få fåreholdersteder. Kålafrøder til salg kan muligvis spille en større rolle i fremtidens landbrug i Sydgrønland.

Skadedyr

Der er indtil nu ikke observeret skadedyr i kartoffelmarkerne i Sydgrønland. I undersøgelser i perioden 2007-2013 blev der ikke observeret skadevoldende insekter (de Neergaard 2013). I 2009 blev der fundet tunnelligende huller i knolde, som kunne være forårsaget af snegle.

I somrene 2017 og 2018 blev der med ketsjer foretaget prøveindsamlinger i kartoffelmarker, specielt med henblik på bladlus, da de kan være vigtige vektorer for kartoffelvirus Y (se nedenfor). Fåreholdere samt nuværende og tidligere landbrugskonsulenter bekræfter enstemmigt, at der ikke ser ud til at forekomme bladlus i kartoffeldyrkningen. Der er dog ikke foretaget studier af kartoffelknolde på høsttidspunktet med hensyn til insektskade. Der er blevet søgt efter de to kartoffelcystenematoder *Globodera rostochiensis* (gul kartoffelcystenematode) og *G. pallida* (hvid kartoffelcystenematode) i Grønland, men de er ikke blevet



Figur 9b. Sortbensyge i kartoffel. Foto: Eigil de Neergaard

fundet. Disse skadegørere er genstand for megen bekymring i kartoffeldyrkningen i Europa, og de findes i Island, Labrador og Newfoundland.

Kålfluen er et skadedyr, der angriber korsblomstrede afgrøder såsom kål, majroer og foderræddiker. Studier af dens udbredelse og spredning langs Tunulliarfik-fjorden peger på, at insektet blev indført til Narsaq, slog sig ned i Qassiarisuk-området og herefter gradvist spredte sig over Narsaq-halvøen. Derfor kan der her være tale om et eksempel på et skadedyrproblem, som skyldes ukontrolleret import af planter.

Springhaler (*Collembola*) angriber kimplanter af forskellige kålafgrøder, blandt andre hvidkål (*Brassica rapa*), majroer (*Brassica campestris ssp. rapifera*) og ræddiker (*Raphanus sativus*), når dis-

se dyrkes under meget fugtige forhold. I 2017 blev der rapporteret udbredt skade og plantedød i hvidkålskimplanter fremdyrket under flisdug på Upernaviarsuk.

Sygdomme

De fleste vigtige kartoffelsygdomme kendt fra Danmark optræder også i Grønland, og i mange tilfælde udvikler de sig lige så kraftigt, fx sortben/blødråd, kartoffelskurv og rodtiltsvamp. Dette er bemærkelsesværdigt, da der er tale om isolerede dyrkede arealer (ofte meget langt fra hinanden), få alternative værter og kolde vintre, hvor knolde efterladt i jorden næppe overlever. Kartoffelskimmel ser ikke ud til at være etableret i Grønland, sandsynligvis på grund af det tørre klima. Fem forskellige vira er identificeret. De ser ud til at udvikle sig til det samme niveau, som ses i Danmark (de Neergaard et al., 2014). Den hyppigst fundne virus er kartoffelvirus Y, som er fundet på 7 ud af 15 undersøgte steder. Denne virus anses for at være en af de vigtigste kartoffelvira i Europa.

Jordprøver fra kartoffelmarker er blevet undersøgt mikrobiologisk for en muligsvampevæksthæmmende evne (Jensen et al., 2008). Der er dog ikke påvist nogen effekt under markforhold. Disse studier har ført til det almindeligt anerkendte og udbredte synspunkt, at kartofler dyrket i Grønland er fri for sygdom. Mod denne opfattelse taler udbredelsen og graden af virussygdomme, bakteriesygdomme og svampesygdomme – og især abiotiske sygdomme i landbrugsområdet i Sydgrønland som udbredes og udvikler sig til niveauer set i Danmark, således som det er påvist i undersøgelser foretaget 2007-2010 (Harding og de Neergaard 2019).

Abiotiske faktorer

En række sygdomme forårsaget af abiotiske faktorer er blevet observeret i kartoffelmarker i Grønland. Langt den vigtigste er "hollow heart", "kalv" (=vækstspalter, hulheder), som i visse år er meget udbredt. Denne sygdom forårsages af uregelmæssig vandtilførsel til planterne. Den udbredte brug af vandingssystemer sammen med flisdug til dækning (f.eks. "Lutrasil") gør kartoffeldyrkning under subarktiske forhold til en meget krævende opgave for fåreholderen.

Mulige skadedyr og sygdomme i fremtiden

Møsestankelben (*Tipula paludosa*) er ikke blevet registreret i Grønland. Denne art har dog bredt sig til Nordamerika, inklusive Canada, og er for nylig indslæbt til Island, hvor det i løbet af få år har udviklet sig til et skadedyr i flere afgrøder (Náttúrufræðistofnun Íslands, Gudmundur Halldórsson, pers. medd.). I andre områder er det et vigtigt skadedyr i permanente græsningsarealer. I visse år er stankelbenslarver ødelæggende i græsmarksbruget (fx Fyens Stiftstidende 2017). Indslæbning og etablering i Grønland kan frygtes, fx via import af rullegræs. Fluearterne *Nanna flavipes* og *Nanna armillata* angriber timoté, som larverne æder af, før der dannes aks. Problemerne er mest fremtrædende, når denne græsart dyrkes flerårigt (Hofsvang 2018). Begge arter findes i Nordnorge og kan muligvis blive introduceret til Grønland, hvor de vil kunne udvikle sig til skadedyr i de flerårige afgrøder.

Skoldplet (*Rhynchosporium secalis*) er i Danmark den vigtigste sygdom i rug, og den er også et stort problem i dyrkning af byg (*Lisa Munk*, pers. medd.). I Island forårsager skoldplet også betydelige problemer i byg med udbyttetab over 35 % (Hermansson 2004). Skønt det ikke er blevet rapporteret, kan blågrå jordugle (*Eurois occulta*) uden tvivl under masseforekomst æde kartofler. Jorduglen *Euxoa ochrogaster ssp. islandica* optræder som skadedyr på kartofler i Island (Halldórsson, pers. medd.), og det er særdeles relevant at være opmærksom på denne art i Grønland (de Neergaard og Harding 2019). Snegle kan også udgøre en betydelig trussel mod kartoffeldyrkning, som det ses i Danmark, Norge, Island og Nordamerika. Uidentificerede snegle – muligvis agersnegl, *Deroceras agreste* (eller *D. reticulatum*) – optræder i meget store mængder kål, salat og rabarber. Snegle er nyligt kommet til Grønland via potteplanter (Lasse Bjerger, pers. medd.).

Nematoder bør i fremtiden også være genstand for bekymring. Forskellige arter af nematoder kan angribe havre, byg, hvede, triticale, mange andre græsarter samt kartofler. Selv om de ikke er påvist på nuværende tidspunkt, vil et antal arter (fx cystenematoder) højst sandsynligt trives i Grønland, og når de først er

introduceret, vil det blive yderst vanskeligt at udrydde dem. Forskellige arter cystenematoder kan overleve i jord (i Danmark) i 15 år eller mere, og visse arter (fx *Meloidogyne hapla*) er blevet påvist at være ekstremt modstandsdygtige over for kulde (Wu et al., 2018).

Anbefalinger

Lovgivning og ændringer i landbrugspraksis

Kongeriget Danmark har tiltrådt International Plant Protection Convention (IPPC) [international konvention om plantebeskyttelse], hvis formål er effektivt og koordineret at kontrollere og forhindre udbredelsen og spredningen af skadedyr i planter og planteprodukter (Council Directive 2000/29/EC.). Imidlertid er Grønland siden 2005 ikke længere omfattet af konventionen. Derfor er Grønlands grænser i lovgivningsmæssig henseende åbne for enhver import af planter og planteprodukter, såsom potteplanter, udplantningsplanter, frø, knolde (herunder læggekartofler), stiklinger, juletræer, rullegræs, emballage fremstillet af træ samt jord og andre medier til planter osv. Når først et plantepatogen eller et skadedyr er ankommet, kan det hurtigt etablere sig og derefter være yderst vanskeligt og dyrt at bekæmpe eller udrydde. Mange organismer og vira, der andre steder skader afgrøder, kan udvikle sig i landbrugsområdet i Sydgrønland (de Neergaard og Harding 2019, Munk et al., 2008). Det tager lang tid at udfærdige lovgivning om plantesundhed, herunder importregulativer, og det tager endnu længere tid at udføre den. I lyset af forventede højere temperaturer og de nuværende forventninger om yderligere at udvikle og udbrede landbrugsaktiviteter i de næste årtier anbefales det stærkt at iværksætte det forberedende arbejde til plantesundhedslovgivning i Grønland – gerne omfattende et system til rutinemæssig overvågning for skadedyr og sygdomme i Grønland.

Opbevaring af afgrøder og sædskifte

På de fåreholdersteder, hvor kartofler opbevares til brug som læggekartofler det følgende år, går disse ofte tabt i løbet af vinteren på grund af manglende faciliteter med tilstrækkelig isolering og udluftning. Foderræddiker og afgrøder til salg til supermarkeder går også ofte tabt i tiden efter høsten. Det er ikke tradition i Grønland for at lave kuler til kartofler eller andre afgrøder, som det er i Europa. Vi anbefaler, at der udvikles varmeisolerede opbevaringsfaciliteter, muligvis med brug af fåreuld, som ellers destrueres. Dette kunne tilskynde til dyrkning af foderræddiker, hvilket ville være et meget velkomment bidrag til sædskifte og ville indvirke gavnligt med hensyn til skadedyr og sygdomme.

I et klima under forandring, hvor flere og nye skadedyr og sygdomme sandsynligvis vil forekomme, er sædskifte en vigtig foranstaltning til at reducere modtagelighed over for skadedyr

og sygdomme såvel som til at reducere risikoen for udpining af jorden. Effektivt sædskifte kan også omfatte nye afgrødearter, fx foderlupinsorter, skønt en sådan introduktion i Grønland bør foretages med forsigtighed og med viden om de potentielle skadedyr og sygdomme, der måtte følge med. Hermed får anbefalingerne angående lovgivning om plantesundhed og angående undersøgelser endnu større vigtighed.

Styrkelse af lokale forskningsforsøg.

Landbrugsforsøgsstationen i Upernaviarsuk tilbyder udmærkede faciliteter til intensiv forskning i skadedyr og sygdomme og i interaktionerne med værtsplanter under forskellige dyrkningsformer. Det anbefales, at aktiviteterne på Upernaviarsuk styrkes og udvides. Endvidere at aktiviteterne omfatter yderligere udvikling af forsøg med egnede sorter – især for kartofler, men også for kål, salat og andre grøntsagsafgrøder. Tidligere er der foretaget vurderinger af kvantitet, kvalitet, tidlighed, samt angreb af skadedyr og sygdomme (også gennem dyrknings-sæsonen), og resultaterne blev formidlet til fåreholderne. Det foreslås, at denne aktivitet genoptages. Her er det afgørende at udvikle systematiske protokoller til udførelse af forsøg og at bevare dokumentation om resultaterne år efter år.

Derudover anbefales lokale eksperimenter på fåreholdersteder og produktionssteder i forskellige regioner for at belyse forskelle i skadedyrsdynamik og indvirkninger fra klima og jordforhold på plantesundhed. Specifikt med hensyn til dyrkning af kartofler er det anbefalelsesværdigt at anlægge forsøgsparceller ved et produktionssted inde i landet (fx i Tunulliarfik) for at sammenligne indflydelsen af lokalt klima på udbytte, kvalitet og sygdomstolerance hos de enkelte sorter med erfaringerne fra Upernaviarsuk. Generelt bør fåreholdere opfordres til at gennemføre forsøg i mindre skala med hensyn til sorters modtagelighed for skadedyr og sygdomme, sammen med undersøgelser af udbytte .

Formidling og kapacitetsopbyggelse

Endvidere er formidling af resultater fra Upernaviarsuk og af fåreholderes egne erfaringer yderst vigtig. Fåreholdere har efterspurgt regelmæssigt opdaterede oplysninger og erfaringer fra Upernaviarsuk. Det anbefales, at Landbrugskonsulenttjenesten opretter et informationssystem med løbende opdaterede oplysninger (hjemmeside, facebookgrupper, apps). Landbrugskonsulenttjenesten indsamler allerede nu erfaring og data fra individuelle fåreholdersteder, og systematisering af erfaring og data kunne – sammen med oplysninger fra Upernaviarsuk – udgøre internet-baseret støtte til de enkelte fåreholdersteder med hensyn til plantebeskyttelse. Derudover kunne denne indsamlede information og viden blive anvendt i udviklingen af undervisningsmaterialer til de studerende på Upernaviarsuk.

Kapitel 3 – Husdyrproduktionssystemer i Sydgrønland: Udfordringer og udsigter

Kapitel 3 tager udgangspunkt i baggrundsrapporten udarbejdet af Lehmann og Kristensen, 2018

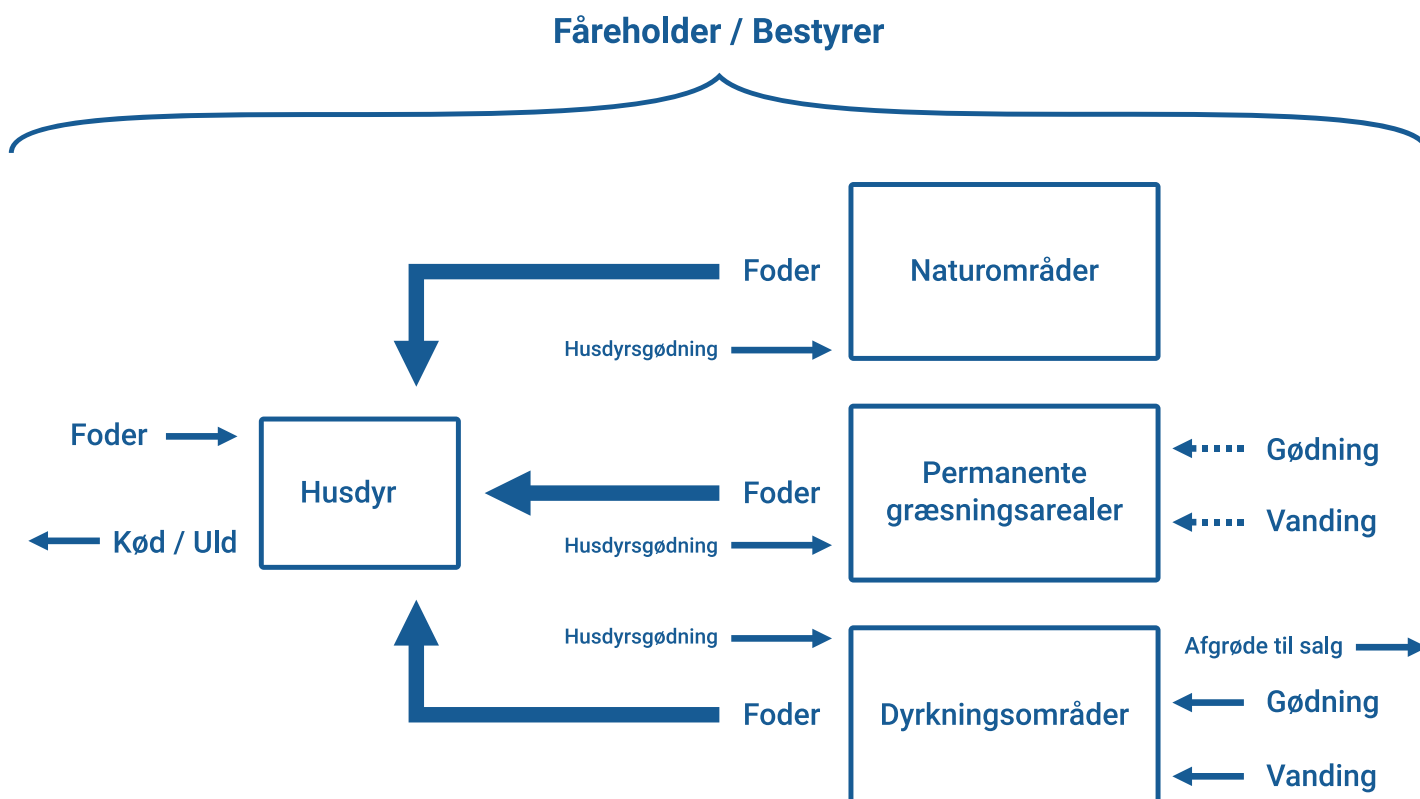
Husdyr som led i et landbrugssystem

En gård med husdyr og foderproduktion er en kompleks enhed med udadgående produkter såsom kød, uld og afgrøder til salg såvel som indkommende ressourcer såsom foder, gødning og vanding. Samtidig er der interne udvekslinger og interaktioner mellem husdyr og foderproduktion, hvor foder byttes til gødning. Figur 10 viser en forenklet skematisk oversigt over disse udvekslinger på et typisk grønlandsk fåreholdersted med naturområder og permanente græsningsarealer til sommergræsning og dyrkningsarealer til vinterfoder og muligvis en afgrøde til salg. I denne sammenhæng berøres naturområder kun af husdyrenes græsning, mens selektiv gødning og vanding kan forbedre produktiviteten i permanente græsningsarealer. Der bør dog iværksættes en omhyggelig undersøgelse, inden der foretages gødning og vanding af permanente græsningsarealer, da dette kunne ændre artssammensætningen, artsrigdommen og påvirke miljøet negativt. Fåreholderen styrer disse udvekslinger og interaktioner, og bevidste ændringer på et sted kan medføre ændringer andetsteds på grund af disse forbindelser. Derfor er det en mulighed indirekte at påvirke husdyrenes produktivitet gennem ændret praksis på dyrkede arealer, hvis disse ændringer medfører bedre næringskvalitet i foderet.

Husdyrbrug og den omgivende infrastruktur

Husdyrbrug anvender den omgivende offentlige infrastruktur til at tilføre forsyninger, herunder foder, gødning og energi, såvel som til at udføre produkter, herunder får, lam og afgrøder til salg. I Sydgrønland er der for denne infrastruktur vanskelige forhold, afsides beliggenheder og lange afstande, og dens kapacitet skal sandsynligvis forbedres, hvis der skal opnås en udvidet fødevarerproduktion. Udvidet national fødevarerproduktion er et politisk mål for Grønlands regering (Landbrugskommissionen, 2014), og dette mål er sat på et tidspunkt, hvor antallet af aktive landbrug er nedadgående (Grønlands Statistik, 2016).

Dette fører til en række spørgsmål, heriblandt: Kan og bør de eksisterende fåreholdersteder udvide produktionen for at kompensere for det lavere antal fåreholdersteder? Bør nye vinterstalde bygges nær bygder for at gøre det muligt for den næste generation af fåreholdere at bo i samfund? Dette sidste ville kræve, at får, lam og kvæg transporteres med skib til sommergræsningsarealerne. Er visse områder endvidere bedre egnet til får, kvæg eller rensdyr? Hvor kunne nye fåreholdersteder placeres? Hvordan passer ønsket om at udvide fødevarerproduktionen sammen med mulighederne for udvidet turisme? Til sidst: Hvordan kan nye fåreholdere tiltrækkes? Disse spørgsmål dækker en lang række tekniske og produktionsrelaterede aspekter i grønlandsk landbrug, men mulige miljømæssige konsekvenser af klimaforandringer må tages i betragtning.



Figur 10. Forenklet oversigt over udveksling af produktionsressourcer og produkter på et typisk grønlandsk fåreholdersted. Husdyr producerer gødning, der enten udbringes til dyrkede arealer eller bidrager af græssende dyr i naturområder og permanente græsningsarealer.

For at håndtere disse spørgsmål vil der derfor være behov for yderligere undersøgelser og analyser såvel som politiske drøftelser og beslutninger om landbrugssektorens fremtid, herunder færeholderstedernes type, karakteristika, størrelse og placering. Studier af ældre (Thorsteinsson, 1983) og nyere dato (Westergaard-Nielsen et al., 2015) peger på, at der er potentiale for udvidet færeavl i dele af Sydgrønland, og at denne udvidelse afhænger af infrastrukturudvikling (Westergaard-Nielsen et al., 2015).

Foderproduktion

Importeret foder og gødning (52 % af den samlede mængde) såvel som brændstof (22 % af den samlede mængde) udgør de to største produktionsudgifter for grønlandske færeholdere (Departement for Fiskeri, Fangst og Landbrug, 2016) i beløb på henholdsvis 293 og 125 DKK pr. produceret lam (efter tal fra 2014). Begge er direkte forbundet med fodring af deres husdyr. Færeholdere dyrker foderafgrøder til vinteren, men de fleste benytter sig udelukkende af permanente græsningsarealer om sommeren. Dog kan de fleste færeholdere ikke dyrke tilstrækkelige mængder vinterfoder til at opfylde behovet for energi, protein, mineraler og andre næringsstoffer, og derfor er de nødt til at importere foderstoffer for at opfylde flokkens behov.

Dyrkning af foder og afgrøder til salg i Sydgrønland

Kapitel 1 i denne rapport fokuserer på metoder til forbedring af jordkvalitet som grundlag for at dyrke afgrøder, og sådanne tiltag vil muligvis støtte og forbedre udbyttet og kvaliteten af de afgrøder, der på nuværende tidspunkt dyrkes i Sydgrønland. Men der bør foretages yderligere arbejde for at undersøge muligheden for at dyrke nye varianter af de afgrøder, der dyrkes nu, og nye afgrøder, der kan gro i Sydgrønland. Endvidere er der gennem årene blevet afprøvet flere forskellige varianter af foderafgrøder på Upernaviarsuk forsøgsstation, og disse afprøvninger kunne anvendes som grundlag for at teste nye varianter på Upernaviarsuk og på private færeholdersteder.

De følgende to afsnit påpeger, hvordan både dyrkede afgrøder og græsningsarealer kan og kunne benyttes som kilder til næring for husdyr.

Dyrkede afgrøder

I 2014 blev foderafgrøder og i beskeden udstrækning afgrøder til salg dyrket på tilsammen 1.109 ha dyrkede arealer (Grønlands Statistik, 2016). Grønsvær dækket overvejende af græsarter og af kornarter, som høstes grønne som del i fornyelsen af en græsafgrøde, udgør de primære foderafgrøder høstet som ensilage, og ofte er der kun en enkelt høst i dyrkningssæsonen. Derfor skal færeholdere for det meste importere energi og protein, enten som et blandingsfoder eller som separate energi- og proteinfoderstoffer såsom henholdsvis byg og sojabønner. Fra 2010 til 2017 importerede Grønland 752 t kornarter pr. år, svarende til 37,7 kg pr. moderfår pr. år, mens andre foderstoffer inklusive grøntfoder ikke rapporteres særskilt (Grønlands Statistik, udateret).

Både byg og hvede er blevet dyrket nord for Polarcirklen (Sjogren and Arntzen, 2013), og et nyligt studie undersøgte mulighederne for at dyrke forskellige kornafgrøder i lande omkring

Nordatlanten (Martin et al., 2016). Kartofler dyrkes for tiden på et begrænset område, som omtalt i Kapitel 2, og der er sandsynligvis potentiale for at dyrke grøntsager i videre udstrækning samt for at dyrke bælgfrugter til foder, hvilket kunne nedsætte afhængigheden af importerede foderstoffer. Et igangværende projekt foretaget af Nordic Genetic Resource Centre [Nordisk Genressourcecenter, Nordgen] med titlen "Peas – a genetic resource for sustainable protein production in the Arctic" ["Ærter – en genetisk ressource for bæredygtig produktion af protein i Arktis"] udforsker muligheden for at dyrke forskellige varianter af ærter under arktiske forhold. Endvidere kunne klimaforandring sammen med vanding, gødning og forbedret drift muliggøre forbedret foderudbytte og mere end en enkelt høst, hvilket kunne nedsætte afhængigheden af importerede foderstoffer betydeligt.

Permanente græsningsarealer

Sommergræsning på permanente græsningsarealer i uberørte områder udgør den primære kilde til næring for får, ikke kun i Grønland men også i hele den nordatlantiske region. Derfor er der megen opmærksomhed omkring økologiske og miljømæssige påvirkninger (Austrheim et al., 2008a, Nordisk Ministerråd, 2007). Både husdyrarter (Wehn et al., 2011) og husdyrtæthed (Austrheim et al., 2008b, Myrseter et al., 2014) påvirker vækst og sammensætning af vegetation i disse områder. Således er der en fin balance i det antal får, som et bestemt område kan understøtte og fodre på kort og langt sigt.

En gennemgribende vurdering af vegetationens vækst, sammensætning og næringsværdi for får blev foretaget sidst i halvfjerdserne (Thorsteinsson, 1983), og den viste, at der var et betydeligt potentiale for at fodre flere får om sommeren. Dette tager dog ikke højde for evnen til at producere en tilstrækkelig mængde vinterfoder. Senere blev potentialet for nye færeholdersteder og større produktion udforsket ved hjælp af fjernanalyse og klimaforandringsforudsigelser (Westergaard-Nielsen et al., 2015), men påvirkningen fra klimaforandring kan være meget lokal ifølge en undersøgelse fra Nordnorge (Uleberg et al., 2014). Der er dog ofte fokus enten på foderforsyning med tørstof eller energi, og fremtidig forskning bør se på forsyningen af især proteiner, aminosyrer og mineraler, da mangel på disse muligvis hæmmer vækst og overlevelse blandt lam.

Grønlandske husdyr Produktionscykluser

Hovedformålet med husdyr i Grønland er at producere kød, primært fra det grønlandske får, som er nedstammet fra det islandske får (Landbrugskommissionen, 2014) og klassificeres som en korthalet race (Dýrmundsson and Ninikowski, 2010). Lam og får udgør henholdsvis 93,2 % og 6,5 % af alle slagtede dyr i Grønland fra 2005 til 2016 (Grønlands Statistik, udateret; Figur 5). Derimod udgør rensdyr og kvæg (racerne Dexter og Galloway) blot henholdsvis 0,2 og 0,04 % af slagtede dyr, og derfor er får på nuværende tidspunkt langt det vigtigste husdyr.

Alle husdyr gennemgår forskellige vækstfaser, og hundyr, der ikke slagtes, gennemgår cyklusser af drægtighed, læmning/kælving, diegivning og en mellemliggende periode efterfulgt af

den næste cyklus. I modsætning til de fleste intensive systemer afhænger fåreholdere i Grønland af sæsonbestemt vegetationsvækst, hvilket kræver tidsplanlægning af reproduktive cyklusser med læmning/kælvning om foråret, når vegetationen i de permanente græsningsarealer begynder at vokse hurtigt.



Figur 11. Ejer af Sillisit fåreholdersted Henrik Knudsen og hans partner Elna Jensen, Maj 2018. Foto Anne Merrild Hansen.

Får er længst om at komme sig efter læmning, og kun får kan blive drægtige efter deres hjemkomst fra sommergræsning på de permanente græsningsarealer. Således kan fåreholdere nøjagtigt styre fodring af moderfår før og efter drægtighed og styre et avlsprogram, der muliggør kontrollerede genetiske fremskridt. Det islandske avlssystem Fjárvis anvendes allerede med succes på visse fåreholdersteder i Sydgrønland (Landbrugskommissionen, 2014), men det anbefales kraftigt at intensivere dette arbejde og at tilpasse systemet til at opfylde grønlandske behov.

Næringsbehov gennem året

Vækst, drægtighed og diegivning er livsfunktioner, hvortil dyr kan prioritere deres næringsindtagelse alt efter stadiet i livsfunktionen og tilgængeligheden af næringsstoffer fra enten sommergræsningsarealet eller vinterfodring. Dette er påvist for kvæg (Martin and Sauvant, 2010a, Martin and Sauvant, 2010b) og gælder sandsynligvis også for får og rensdyr.

Både får og kvæg kan udvise udlignende vækst senere i livet og kan derfor kompensere for en tidligere mangel på tilstrækkelige næringsstoffer (Ryan et al., 1993a, Ryan et al., 1993b), endda uden negativ indflydelse på kødkvaliteten (Ponnampalam et al., 2003, Thatcher and Gaunt, 1992, Thornton et al., 1979). Denne mekanisme kan aktivt udnyttes af fåreholdere.

Spørgsmålet er dog, om en periode med mindsket vækst er en konsekvens af lav tilgængelighed af næringsstoffer under sommergræsning eller en konsekvens af bevidst begrænset fodring om vinteren for at spare omkostninger. Hvis de permanente græsningsarealer er frodige med tilstrækkelig næring, ville det give mening at anvende mindre nærende foder om vinteren. Men dette tager ikke højde for fostrets næring eller for sikring af en tilstrækkelig forsyning af udvalgte næringsstoffer, der måske

mangler om sommeren. Der findes kun få, hvis nogen, kvantitative data om næringsbalancen blandt grønlandske får i løbet af et år. I denne sammenhæng har vinterfodring af får særlig interesse, da vinteren omfatter den fulde drægtighedsperiode og dermed fostrets udvikling. Fosterprogrammering blandt får drejer sig om næring af fostret gennem moderfåret for at producere optimale lam, der kan klare sig godt (Kenyon and Blair, 2014) og overleve en sommer i et barsk miljø.

Derudover vides der ikke meget om kvaliteten af det foder, der produceres i Sydgrønland, da der sjældent tages prøver af foder til analyse af næringsstofindhold og fordøjelighed. Der er behov for mere viden om kvaliteten i det producerede foder, da dette udgør en betydelig del af vinterfoderet til husdyr, og fåreholdere er nødt til at købe ekstra foderstoffer og mineraler, der kan sikre en tilstrækkelig forsyning af næringsstoffer. Uden dybere viden om foderkvalitet risikerer fåreholderne at købe dyre foderstoffer, som ikke opfylder deres husdyrs behov.

Sundhedsmæssige udfordringer for husdyr

Sundhed hos dyr afhænger delvist af et velfungerende immunsystem, og immunsystemets evne til at klare sundhedsmæssige udfordringer afhænger delvist af forsyningen af næringsstoffer og tilgængeligheden af reserver i kroppen. Der er forekommet næringsunderskud inklusive mineralunderskud i Grønland (Rose et al., 1984b), men udstrækningen vil afhænge af vinterfodringen og tilgængeligheden af næringsstoffer i naturlig vegetation under sommergræsning. Rose et al. (1984b) bemærker specifikt, at mineralunderskud om sommeren er en speciel udfordring, der muligvis skal gives ny og opdateret opmærksomhed.

Parasitinfestationer forekommer i Grønland, når får græsser på permanente græsningsarealer om sommeren, men påvirkningen på fårene er muligvis begrænset (Rose and Jacobs, 1990, Rose et al., 1984a). Parasitter er dog almindelige i de arktiske økosystemer, og nuværende og fremtidig klimaforandring vil muligvis ændre deres udbredelse og artssammensætning (Kutz et al., 2012). Endvidere kan der ske overførsel af parasitter fra rensdyr til får, når de er sammen på græsningsarealer (Manninen et al., 2014), hvilket understreger behovet for at tage parasit-dynamikker mellem husdyrarter i betragtning sammen med fremtidig indvirkning fra klimaforandring på parasit-samfund. Endelig er ingen af de hyppigste sygdomme hos får fundet i Grønland, og det er for det meste ørne, ravne og polarræve, der driver rov på får (Austrheim et al., 2008a).

Produktion af slagtedyr

Lam og får slagtet på Neqi, slagteriet i Narsaq i Sydgrønland, vurderes ved slagtning efter det europæiske EUROP klassifikationssystem (Kommissionens Forordning (EF) Nr. 1249/2008 af 10. december 2008). Resultaterne i vurdering og slagtevægt af lam slagtet på Neqi fra 2010 til 2017 varierer alt efter det fåreholdersted, der leverede lammet (Lehmann og Kristensen 2018). Dette peger på, at faktorer inklusive placeringen af fåreholderstedet og dets miljømæssige produktionsforhold, landbrugsdrift

og foderforsyning sandsynligvis påvirker vurderingen og vægten på slagtetidspunktet. Her kunne en analyse til undersøgelse af placeringen af fåreholdersteder, deres lokale miljømæssige og klimatiske forhold samt sammenhængen mellem lammets vurdering og vægt på slagtetidspunktet afsløre, hvilke fåreholdersteder udnyttede de tilgængelige foderressourcer bedst. En sådan analyse kunne være nyttig for Landbrugskonsulenttjenesten og støtte den i arbejdet med at rådgive fåreholdere om landbrugsdrift i Sydgrønland.

Anbefalinger

Sydgrønland har potentiale for en udvidet produktion af husdyr, og for at opnå dette potentiale kræves der en integreret tilgang til opfyldelse af sektorens behov.

Foderproduktion og foderindkøb er en stor udgift for husdyravlere, og der er behov for mere og opdateret viden om den næringsmæssige kvalitet i dyrkede og indkøbte fodertyper for at sikre, at husdyrene får deres ernæringsmæssige behov opfyldt. Dette omfatter foderprøver fra hjemmedyrket foder og fra græsede planter om sommeren. Særlig opmærksomhed bør rettes mod sikring af en tilstrækkelig forsyning af energi, protein, aminosyrer og mineraler under fårenes drægtighedsperiode, da dette kunne være meget vigtigt for produktionen af livskraftige lam, som kan udholde forholdene under sommergræsning på permanente græsningsarealer.

Endvidere er der et betydeligt potentiale i at benytte både Upernaviarsuk forsøgsstationen og en række private fåreholdersteder til at udføre en række forskellige eksperimenter. Det ville muliggøre afprøvninger under mere intensive forhold og samtidig under forskellige lokale miljømæssige forhold, og det ville støtte fåreholderne i at vurdere, om resultaterne kan anvendes på deres eget fåreholdersted.

Endelig indsamler Landbrugskonsulenttjenesten allerede en række forskellige data fra alle fåreholdersteder. Ved at systematisere disse data og sammenholde dem med systematiske næringsprøver fra dyrkede foderstoffer kunne man opnå et grundlag for vurdering af fåreholderstederne, hvilket kunne fremme kapacitetsopbygning i landbrugssektoren og samtidig støtte individuelle fåreholdere i at udvikle deres fåreholdersteder.

Perspektiver

En lang række udfordringer og muligheder for fremtidige initiativer i grønlandsk landbrug drøftes ovenfor. De underliggende præmisser for disse anbefalinger omtales i indledningen og har at gøre med den fysiske organisation i sektoren såvel som de nuværende og fremtidige miljømæssige forhold, der findes i Sydgrønland.

Samtaler med fåreholdere i sommeren 2019 (Hansen og Hovgaard 2019) gav indsigt i de udfordringer, som fåreholderne selv havde oplevet. Blandt andet nævnte de:

- Foråret kommer senere end for 10 år siden.
- Infrastrukturen frembyder vanskeligheder
- Permanente græsningsarealer er af begrænset omfang
- Skadedyr angriber græsområder og forårsager mindskede græsudbytter

Der er begrænsede muligheder for skolegang og uddannelse for vores børn. Fåreholderne blev også spurgt om deres ønsker for fremtiden. Der er to fremtrædende ønsker:

- Forbedrede udviklingsmuligheder
- Større fåreholdersteder med bedre udbytte

Som de overstående udtalelser viser, er Grønlands landbrug på mange måder ved en korsvej, og det presserende spørgsmål er: "Hvad ønsker det grønlandske samfund for Grønlands landbrug?" Dette bør overføres til sektorens lovgivningsmæssige rammer og incitamentsstrukturer ved at stille det yderligere spørgsmål "Hvad ønsker vi at opnå med vores landbrugspolitik?".

I mange år har forskellige regeringer udtalt, at landbruget er en vigtig del af det grønlandske samfund hvad angår fødevarerproduktion, og at det bør styrkes for at øge selvforsyningen – men også, at den kulturelle arv er en vigtig del af det, landbrugssektoren leverer. Til støtte for sådanne udtalelser kræves der effektiv produktion, der kan skabe rentable forretninger samtidig med attraktive leveforhold generelt.

Vi afslutter denne rapport med at fremsætte ideer og tilgange, der kunne overvejes i forbindelse med fremtidige analyser af rammerne for landbrugspolitikken med henblik på at stabilisere den grønlandske landbrugssektor på vejen mod en uvis horisont.

Introduktion af markedsmekanismer i anvendelsen af land: Alt land i Grønland er offentligt ejet som fælleseje, og der findes ikke nogen privat ejendomsrettighed (Smedshaug 2018). Derfor ejer fåreholderne ikke de jorder, de har under drift. De har fået eksklusiv brugerrettighed til jorden, men denne rettighed kan (skønt det meget sjældent ses i praksis) også fratages dem (Smedshaug 2018). Placering af landbrugsjord foregår gennem en ansøgningsproces, der involverer kommunalt ansatte samt Landbrugskonsulenttjenesten. Derved ligger en stor del af beslutningstagningen angående placering af fåreholdersteder i en politisk drevet beslutningsproces og ikke i en teknisk-økonomisk proces baseret på finansielle beregninger, som det ses i de fleste vestlige markedsøkonomier, hvor land kan købes og sælges til markedspris. Hvis en markedsbaseret tilgang blev indført, ville de mere effektive fåreholdere kunne købe mere land. Dette ville nedbringe deres marginale produktionsomkostninger gennem udnyttelse af stordriftsfordele og samtidig give uproduktive fåreholdere en mulighed for at komme ud af landbrugsbranchen. En sådan udvidelse af fåreholderstederne kunne enten foregå på eksisterende landbrugsjord og derved føre til markedskoncentration eller indebære identifikation af nye landbrugsområder og derved udvide markedet for landbrugsjord. Som del af en sådan tilgang bør der betales tilskud fra regeringen, som tager højde for politiske mål ved at indbygge belønningsstrukturer. Dette kan implementeres i langt højere grad end i dag og derved introducere finansiell tilskyndelse (nudging).

Øget koordination af produktionen frem mod mere effektive landbrugsbedrifter: I en tilgang, der i mindre grad er styret af markedet og er mere centraliseret, ville regeringen identificere de mest produktive jorder og her støtte udvidet produktion. I sidste ende ville dette flytte eksisterende fåreholdersteder fra mindre produktive steder til mere produktive steder. Det ville også indebære bygning af stalde nær Narsaq, hvor slagteriet Neqi befinder sig.

Flyt fokus fra produktionsorienterede incitamentsstrukturer til land-udvikling: Da de nuværende ordninger belønner øget fåreproduktion på kort sigt og ikke giver megen opmærksomhed til de underliggende strukturer, som muliggør produktionen (land, jord, næringsstoffer, vand, foder osv.), bør det overvejes at flytte fokus for støtteordningerne. En mere holistisk tilgang,

der belønner pasning af land (jordkvalitet, tilførsel af vand osv.) ville fremme et anderledes og muligvis mere solidt grundlag for en bæredygtig fåreproduktion, der til gengæld også kunne blive mere produktiv, når alle produktionsfaktorer samordnes.

Prioritér vidensbaseret udvikling forankret i Grønland: Mere effektiv og bæredygtig produktion kræver mere viden om produktionspotentialer på lokalt niveau. Dertil kræves yderligere viden om jordforhold for at identificere de mere produktive områder og for at undersøge metoder til forbedring af eksisterende landbrugsjorder. Landbrug i Grønland er og vil fortsat være fokuseret på fåreavl. Uanset hvilke systemforandringer, der udføres på det strukturelle niveau, er det tydeligt ud fra denne rapport, at der vides meget lidt om næringsværdier i foderstof (dyrket såvel som indkøbt) og om jordforhold – hvilke udgør hele fundamentet for fåreavl. Derfor er der et stort og presserende behov for mere forskningsbaseret viden med vægt på kvalitet og organisation i de produktionsfaktorer, der indgår i fåreavl som omtalt ovenfor.

Yderligere viden om disse faktorer vil få direkte indflydelse på fåreholdernes resultater og dermed deres levebrød. En sådan forskningsbaseret opbygning af kompetence og viden bør forankres lokalt i Grønland, fx på Grønlands Naturinstitut, men det er også tydeligt, at der er behov for kompetence fra og videnedveksling med samarbejdspartnere uden for Grønland. En sådan videnedveksling bør baseres på langsigtet samarbejde, og det anbefales derfor stærkt, at der gives vedvarende støtte til en styrkelse af landbrugsforskning i Grønland.

Grønlands Selvstyre bør overveje at finansiere en mindre landbrugsforskningsenhed i Grønland, som så kunne søge yderligere forskningsmidler for at etablere og styrke den nødvendige opbygning af kompetence og kapacitet for bedre at tjene Selvstyrets arbejde med administration og udvikling af landbrug. En forskningsenhed kunne også bidrage til at oprette effektive rammer for støtte og hjælpe landbrugssektoren med den viden og data, der kræves for at øge produktion, ekspansion og effektivitet, såvel som at støtte en bæredygtig udvikling af landbruget i Grønland, mens sektoren træder ind i en ny klimaperiode med de nye udfordringer og muligheder, som dette vil betyde for landbruget i Grønland.

Referencer

- AUSTRHEIM, G., ASHEIM, L.-J., BJARNASON, G., FEILBERG, J., FOSAA, A. M., HOLAND, Ø., HØEGH, K., JÓNSDÓTTIR, I. S., MAGNÚSSON, B., MORTENSEN, L. E., MYSTERUD, A., OLSEN, E., SKONHOFT, A., STEINHEIM, G. & THÓRHALLSDÓTTIR, A. G. 2008a. Sheep grazing in the North-Atlantid region - A long term perspective on management, resource economy and ecology. Trondheim, Norge: Norges teknisk.naturvitenskapelige universitet.
- AUSTRHEIM, G., MYSTERUD, A., PEDERSEN, B., HALVORSEN, R., HASSEL, K. & EVJU, M. 2008b. Large scale experimental effects of three levels of sheep densities on an alpine ecosystem. *Oikos*, 117, 837-846.
- Böcher, J., 1998. Insect remains from Asummit. In: Arneborg, J. & Gulløv, H.C. (eds.) *Man, Culture and Environment in Ancient Greenland*. Copenhagen: Danish Natural Museum & Danish Polar Centre, 133-134.
- Böcher, J., Kristensen, N.P., Pape, T. & Vilhelmsen, L. 2015. (eds.). *The Greenland Entomofauna. Fauna Entomologica Scandinavica* 44. 881 pp.
- Caviezel, C., Hunziker, M., & Kuhn, N. J. 2017. Bequest of the Norseman - The potential for agricultural intensification and expansion in Southern Greenland under climate change. *Land: 6*: 87.
- CHRISTENSEN, J. H., OLESEN, M., BOBERG, F., STENDEL, M. & KOLDTOFT, I. 2016. *Fremtidige klimaforandringer i Grønland: Kujalleq Kommune*. København, Danmark: Danmarks Meteorologiske Institut.
- Connors, L., 1967. An annotated index of plant diseases in Canada and fungi recorded on plants in Alaska, Canada and Greenland. Research Branch, Canada Department of Agriculture. Publication 1251. 392 pp.
- Council Directive 2000/29/EC. Council Directive 2000/29/EC on protective measures against the introduction into the Community of organisms harmful to plants or plant products and against their spread within the Community.
- de Jonge, L. W., Jacobsen, O. H., & Moldrup, P. 1999. Soil water repellency: effects of water content, temperature, and particle size. *Soil Science Society of America Journal*: 63: 437-442.
- de Neergaard, E. and Harding, S., 2019. Plant pests and diseases in agricultural areas in Southern Greenland. (Ikke-udgivet manuskript).
- de Neergaard, E., Munk, L. & Nielsen, S.L., 2014. First report of Potato leafroll virus, Potato virus A, Potato virus X and Potato virus Y in potato in Greenland. *New Disease Reports* 30, 20.
- DÝRMUNDSSON, Ó. R. & NINIKOWSKI, R. 2010. North European short-tailed breeds of sheep: A review. *Animal*, 4, 1275-1282.
- Fyens Stiftstidende 2017. Stankelben koster landmænd millioner i tabte afgrøder. (Leatherjackets cost farmers millions in lost crops). <https://www.fyens.dk/indland/Stankelben-koster-landmaend-millioner-i-tabte-afgroeder/artikel/3170065>. (På dansk). (Besøgt 11. 12. 2018).
- Halldórsson, G., 1989 Kálflugan og varnir gegn henni (The Cabbage root fly and its management). Fjölrit RALA nr. 34. Rannsóknastofnun Landbúnaðarins (På islandsk).
- Halldórsson, G., 2018 Pers. Comm. Research Coordinator, Soil Conservation Service of Iceland, Gunnarsholt, IS-851 Hella, Iceland, Email: gudmundurh@land.is, Gsm: +354-861-9605.
- Hassol, S. J. 2004. *Impacts of a Warming Arctic - Arctic Climate Impact Assessment*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Hermansson, J., 2004. Sjúkdómar i bygg. (Diseases in barley). *Fræðingur landbúnaðarins* 2004, 178-184. (På islandsk).
- Hofsvang, T. 2018. Timoteiflue. Norsk Institutt for Bioøkonomi. <https://www.plantevernleksikonet.no/l/oppslag/64/>. (Besøgt 11. 12. 2018).

- Igwe, O., and E.J. Adepehin. 2017. Alternative approach to clay stabilization using granite and dolerite dusts. *Geotechnical and Geological Engineering* 35:1657-1664
- Iversen, J. 1934. Moorgeologischen Untersuchungen auf Grönland. *Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening* 8, 341-358.
- Jensen, P.W. 2018. Functional properties of Greenlandic soils. Master thesis. MSc Agro-Environmental Management, Aarhus University.
- Jensen, P. W., de Jonge, L. W., Lehman, J., Greve, M. H. 2018. Agricultural fields and soils in Southern Greenland: Properties and Possibilities. Department of Agroecology, Aarhus University, Denmark. (Ikke-udgivet manuskript).
- Jervelund, C., Fredslund, N. C., Jensen, K. 2016. Målrettet støtte til det Grønlandske landbrug. Copenhagen Economics. Department for Fangst, Fiskeri og Landbrug 2016.
- Khan, W., U. P. Rayirath, S. Subramanian, M. N. Jithesh, P. Rayorath, D. M. Hodges, A. T. Critchley, J. S. Craigie, J. Norrie, and B. Prithiviraj. 2009. Seaweed Extracts as Biostimulants of Plant Growth and Development. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28:386-399.
- Kirtman, B., Power, S., Adedoyin, A., Boer, G., Bojariu, R., Camilloni, I., Doblaz-Reyes, F., Fiore, A., Kimoto, M., & Meehl, G. 2013. Near-term climate change: projections and predictability.
- Jabnoun-Khiareddine, H., Abdallah, R.A.B., Fakher, A., Gueddes-Chahed, M., Hajlaoui, A., Salem, S.B., Dhia, W.B. & Daami-Remadi, M., 2016. Effect of fodder radish (*Raphanus sativus* L.) green manure on potato wilt, growth and yield parameters. *Adv. Crop Sci. Tech.* 4: 211. Doi: 10.4172/2329-8863.1000211.
- Jensen, C., Munk, L., de Neergaard, E., Høegh, K. & Stougaard, P., 2008. Biocontrol bacteria isolated from potato fields in Greenland. IARU Climate Conference. Copenhagen March 10th-12th 2009 (Plakat og sammendrag).
- Johansen, T.J. & Haug, R., 2002. Occurrence and damage by *Penthaeus major* (Dugés) (Acari: Penthaeidae) in Norwegian meadows. *Norw. J. Entomol.* 49, 67-70.
- KENYON, P. R. & BLAIR, H. T. 2014. Foetal programming in sheep – Effects on production. *Small Ruminant Research*, 118, 16-30.
- KUTZ, S. J., DUCROCQ, J., VEROCAI, G. G., HOAR, B. M., COLWELL, D. D., BECKMEN, K. B., POLLEY, L., ELKIN, B. T. & HOBBERG, E. P. 2012. Parasites in Ungulates of Arctic North America and Greenland: A View of Contemporary Diversity, Ecology, and Impact in a World Under Change. In: ROLLINSON, D. & HAY, S. I. (eds.) *Advances in Parasitology*, Vol 79. San Diego: Elsevier Academic Press Inc.
- LANDBRUGSKOMMISSIONEN 2014. Landbrugskommissionens betænkning februar 2014. Nuuk, Grønland: Naalakkersuisut.
- LEE, J. M., DONAGHY, D. J. & ROCHE, J. R. 2008. Effect of defoliation severity on regrowth and nutritive value of perennial ryegrass dominant swards. *Agronomy Journal*, 100, 308-314.
- Lehmann, J. O., Kristensen, T. 2018. Livestock production systems in Southern Greenland: Challenges and prospects. Aarhus University. (Ikke-udgivet manuskript).
- LEHMANN, J. O., SHARIF, B., KJELDSSEN, C., PLAUBORG, F., OLESEN, J. E., MIKKELSEN, M. H., AASTRUP, P.,
- WEGEBERG, S., KRISTENSEN, T. & GREVE, M. H. 2016. Muligheder for klimatilpasning i landbrugserhvervet - status og handlemuligheder. Nuuk, Greenland: Naalakkersuisut.
- MANNINEN, S. M., THAMSBORG, S. M., LAAKSONEN, S. & OKSANEN, A. 2014. The reindeer abomasal nematode (*Ostertagia gruehneri*) is naturally transmitted to sheep when sharing pastures. *Parasitology Research*, 113, 4033-4038.

- MARTIN, O. & SAUVANT, D. 2010a. A teleonomic model describing performance (body, milk and intake) during growth and over repeated reproductive cycles throughout the lifespan of dairy cattle. 1. Trajectories of life function priorities and genetic scaling. *Animal*, 4, 2030-47.
- MARTIN, O. & SAUVANT, D. 2010b. A teleonomic model describing performance (body, milk and intake) during growth and over repeated reproductive cycles throughout the lifespan of dairy cattle. 2. Voluntary intake and energy partitioning. *Animal*, 4, 2048-56.
- MARTIN, P., REYKDAL, O. & HALLAND, H. 2016. Current cereal growing situation in five northern regions and the potential for using local cereals in food and drink products. Ås, Norge.
- Moldrup, P., Olesen, T., Schjønning, P., Yamaguchi, T., & Rolston, D. 2000b. Predicting the gas diffusion coefficient in undisturbed soil from soil water characteristics. *Soil Science Society of America Journal*, 64(1), 94-100.
- Munk, L., de Neergaard E., Stougaard, P. & Høegh, K., 2008: Climatic changes and agriculture in Greenland: Plant diseases in potatoes and grass fields. IARU Climate Conference. Copenhagen March 10th-12th 2009. (Plakat og sammendrag).
- MYSTERUD, A., REKDAL, Y., LOE, L. E., ANGELOFF, M., MOBÆK, R., HOLAND, Ø. & STRAND, G.-H. 2014. Evaluation of Landscape-Level Grazing Capacity for Domestic Sheep in Alpine Rangelands. *Rangeland Ecology & Management*, 67, 132-144.
- Naalakkersuisut 2016. ESU-redegørelse vedrørende landbruget. Departement for Fiskeri, Fangst og Landbrug, Nuuk, Grønland.
- Náttúrufræðistofnun Íslands. <https://www.ni.is>. (Besøgt 11. 12. 2018).
- NJF 1979. Descriptions of grass diseases 4-11. NJF grass disease group. Weibulls gräs-tips, årgang 22. 16 pp.
- NORDISK MINISTERRÅD 2007. At læse landskabet. Bæredygtig græsning af udmarker. København, Danmark: Nordisk Ministerråd.
- Panagiotakopulu, E. & Buchan, A.L., 2015. Present and Norse Greenlandic hayfields – Insect assemblages and human impact in Southern Greenland. *The Holocene* 25 (6), 921-931.
- PEMBLETON, K. G., RAWNSLEY, R. P., TURNER, L. R., CORKREY, R. & DONAGHY, D. J. 2017. Quantifying the interactions between defoliation interval, defoliation intensity and nitrogen fertiliser application on the nutritive value of rainfed and irrigated perennial ryegrass. *Crop & Pasture Science*, 68, 1100-1111.
- PONNAMPALAM, E. N., HOSKING, B. J. & EGAN, A. R. 2003. Rate of carcass components gain, carcass characteristics, and muscle longissimus tenderness in lambs fed dietary protein sources with a low quality roughage diet. *Meat Science*, 63, 143-149.
- ROSE, C. H. & JACOBS, D. E. 1990. Epidemiology of sheep nematodes in sub-arctic Greenland - sources of infection on rangeland grazing. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 31, 339-345.
- ROSE, C. H., JACOBS, D. E., JØRGENSEN, R. J. & NANSEN, P. 1984a. Studies on the helminth-parasites of sheep in southern Greenland. *Nordisk Veterinær Medicin*, 36, 77-87.
- ROSE, C. H., NANSEN, P., JØRGENSEN, R. J. & JACOBS, D. E. 1984b. Sheep farming in Greenland - Its history managerial practices and disease problems. *Nordisk Veterinærmedicin*, 36, 657-76.
- RYAN, W. J., WILLIAMS, I. H. & MOIR, R. J. 1993a. Compensatory growth in sheep and cattle. 1. Growth-pattern and feed-intake. *Australian Journal of Agricultural Research*, 44, 1609-1621.
- RYAN, W. J., WILLIAMS, I. H. & MOIR, R. J. 1993b. Compensatory growth in sheep and cattle. 2. Changes in body-composition and tissue weights. *Australian Journal of Agricultural Research*, 44, 1623-1633.
- SJOGREN, P. & ARNTZEN, J. E. 2013. Agricultural practices in Arctic Norway during the first millennium B.C. *Vegetation History and Archaeobotany*, 22, 1-15.

Smedshaug, C., A. 2018. Sektorplan Grønland. AgriAnalyse, Oslo, Norge.

STATISTICS GREENLAND 2016. Statistical Yearbook. Nuuk, Greenland: Statistics Greenland.

THATCHER, L. & GAUNT, G. 1992. Effects of growth path and post-slaughter chilling regime on carcass composition and meat quality of ewe lambs. *Australian Journal of Agricultural Research*. 43, 819-830.

THORNTON, R., HOOD, R., JONES, P. & RE, V. 1979. Compensatory growth in sheep %J *Australian Journal of Agricultural Research*. 30, 135-151.

THORSTEINSSON, I. 1983. Undersøgelser af de naturlige græsgange i Syd-Grønland 1977-1981, Reykjavik, Island, Landbrugets Forskningsinstitut Island.

ULEBERG, E., HANSSEN-BAUER, I., VAN OORT, B. & DALMANNSDOTTIR, S. 2014. Impact of climate change on agriculture in Northern Norway and potential strategies for adaptation. *Climatic Change*, 122, 27-39.

Van Straaten, P. 2006. Farming with rocks and minerals: challenges and opportunities. *An. Acad. Bras. Ciênc.* vol.78, no.4

Vleugels, T., Wesemael, W.M.L., & De Clercq, H., 2014. Resistance mechanisms against the root-knot nematode (*Meloidogyne chitwoodi*) in fodder radish (*Raphanus sativus*). 66th International Symposium on Crop Protection, 50. 37

WEHN, S., PEDERSEN, B. & HANSSEN, S. K. 2011. A comparison of influences of cattle, goat, sheep and reindeer on vegetation changes in mountain cultural landscapes in Norway. *Landscape and Urban Planning*, 102, 177-187.

WESTERGAARD-NIELSEN, A., BJØRNSSON, A. B., JEPSEN, M. R., STENDEL, M., HANSEN, B. U. & ELBERLING, B. 2015. Greenlandic sheep farming controlled by vegetation response today and at the end of the 21st Century. *Science of The Total Environment*, 512-513, 672-681.

Wu, X., Zhu, X., Wang, Y., Liu, X., Chen, L. & Duan, Y., 2018. The cold tolerance of the northern root-knot nematode, *Meloidogyne hapla*. *PLOS ONE* 13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190531>. 9 pp.

