

Effects of climate-smart agriculture on agricultural production, GHG emissions and livelihoods in agro-pastoral and mixed farming systems in southern Ethiopia

Effekt av klima-smart landbruk på landbruksproduksjon, utslipp av klimagasser, og levevilkår i agro-pastorale og kombinerte jord-og husdyrproduksjonssystemer i det sørlige Etiopia

Philosophiae Doctor (PhD) Thesis

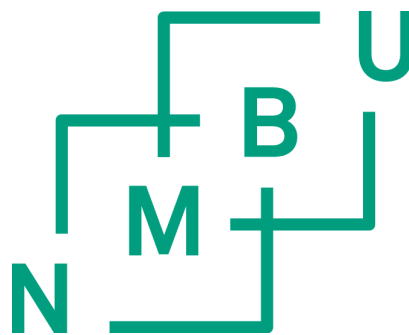
Yonas Berhanu

Norwegian University of Life Sciences (NMBU)

Faculty of Landscape and Society

Department of International Environment and Development Studies (Noragric)

Ås (2020)



Thesis Number: 2020: 29

ISSN: 1894-6402

ISBN: 978-82-575-1692-5

Abstract

Changes in the agricultural sector are essential in order to mitigate and adapt to climate change, meet growing food demands, and improve the livelihoods of poor smallholder producers. Several studies have suggested that the adoption of sustainable agricultural practices is a crucial component of any strategy towards achieving this goal. This study concerns the multiple effects of climate-smart agricultural (CSA) technologies on agricultural productivity, farm income and the environment in agro-pastoral and mixed farming systems in southern Ethiopia.

The study applied a mixed methods approach. Data were obtained from on-farm and laboratory experiments, household surveys, key informants, focus group discussions and value chain analysis. The main results and findings are reported in four separate papers. The first paper shows that a combination of seed priming with micro-dosing could increase farm productivity (up to 45 % increase in grain yield), as well as income. A CSA model farm which was created using this technology, generated surplus grain production, improved food self-sufficiency, and reduced farm-level GHG emissions (Paper I). The second paper explores the potential of manure for increasing yields in semi-arid agro-pastoral systems in Borana, Ethiopia. Results of on-farm trials and manure analysis reveal that there is considerable scope for improving the productivity of these marginal lands by using manure. Manure is an underutilized resource in this area, but the study found that cultural barriers prevent agro-pastoralists from utilizing it. The third paper shows that the use of easily adapted, multipurpose fodder plants has the potential to reduce enteric methane emissions and simultaneously improve the production of ruminants in Ethiopia. The paper concludes that the promising species *M. stenopetala*, *C. juncea*, and *L. leucocephala* could be promoted as valuable feed resources for ruminants in the study area. The economic contribution of frankincense and its commercialization potential was researched and is reported in Paper IV. The paper shows that income derived from frankincense gathering constituted, on average, 35 % of the total annual income of people involved in harvest of the product. Results of the value chain analysis demonstrate that frankincense production and trade is profitable for many actors involved in the chain. The paper concludes that there is a scope to enhance commercialization of frankincense and its economic and environmental values in the study area.

In conclusion, various low-cost, climate-smart agricultural technologies are recommended as viable technologies for improving food and feed production, while reducing risk and contributing to mitigating GHG emissions. These include both existing (or internal to the farming system) resources such as manure, frankincense and farm-grown forages, and newly adapted technologies such as micro-dosing and seed priming. The findings highlight possible areas for intervention to address emerging livelihood issues, and food and feed security demands, through the adoption of practices that can increase yield, improve resilience and reduce GHG emissions in smallholder systems in southern Ethiopia.

Sammendrag

Forandringer i landbrukssektoren er viktig for å redusere utslipp av klimagasser og tilpasse landbruket til klimaendringer, produsere nok mat og forbedre levevilkårene for fattige småbønder. Flere studier har vist at bruk av bærekraftige klimatilpassede jordbruksmetoder er avgjørende for å nå dette målet. Denne studien omhandler effektene av klima-smart jordbruksteknologi på landbruksproduktivitet, inntekter, og miljø i agro-pastorale og jordbruks- og husdyrsystemer i det sørlige Etiopia.

Denne studien bruker en ulike forskningsmetoder (mixed methods). Data ble samlet fra felt- og laboratorieforsøk, husholds undersøkelser, nøkkel informanter, fokus gruppe diskusjoner og verdi-kjede analyse. Hovedresultatene er presentert i fire artikler. Den første artikkelen viser at en kombinasjon av forspiring av frø, sammen med mikrotilførsel av gjødsel kunne øke landbruksproduktiviteten (opptil 45% avlingsøkning) og samtidig øke inntekter. Et klimasmart modelbruk som ble dannet ved bruk av denne teknologien produserte et overskudd av korn, økte selvforsyningsgraden med mat og reduserte gårdens klimagassutslipp (artikkel 1). Den andre artikkelen undersøkte potensialet til husdyrgjødsel for å øke avlinger i det semi-aride Borana området i det sørlig Etiopia. Feltforsøk på en gård og analyser av husdyrgjødsel viste at det er store muligheter for å bedre produktiviteten i dette marginale området med bruk av husdyrgjødsel. Husdyrgjødsel er i liten grad brukt i dette området, men studien viser at det er kulturelle barrierer som hindrer agro-pastoralistene i å bruke denne gjødsla. Den tredje artikkelen viste at bruk av fôrvekster med stort bruksområde har et potensiale i å redusere metan-produksjon i vomma hos drøvtyggere i Etiopia og samtidig øke produksjonen fra drøvtyggere i Etiopia. Artikkelen konkluderer at de lovende treslagene *M. stenopetala*, *C. Juncea* and *L. Leucocephala* kan bli fremmet som verdifulle fôrressurser for drøvtyggere i området. Det økonomiske utbytte av produksjon av røkelse fra trær og omsetting av dette produktet ble studert og er presentert i artikkel 4. Artikkelen indikerer at inntekter fra innsamling av røkelse i gjennomsnitt utgjorde 35% av de totale årlige inntektene til dem som var involvert i høsting av produktet. Resultatene fra verdikjedeanalysen viser at produksjon og handel av røkelse er lønnsom for mange aktører involvert i verdikjeden. Artikkelen konkluderer at det finnes muligheter for å forbedre kommersialiseringen av røkelse og dens økonomiske og miljømessige verdier i studieområdet.

Konklusjonen er at ulike lavkostnad og klimasmarte landbruksteknologier kan anbefales som bærekraftige teknologier for å bedre mat og fôrproduksjon og samtidig redusere risiko og bidra til å redusere klimagassutslipp. Dette inkluderer både eksisterende (eller interne ressurser) som husdyrgjødsel, røkelse og dyrking av fôrvekster and nyutviklede teknologier som mikrogjødsling og forspiring av frø. Funnen fra studien peker på tiltak for å bedre levevilkår inkludert mat- og fôrbehov gjennom å ta i bruk teknologier som kan øke avlinger, bedre resilience og redusere klimagassutslipp jordbrukssystemer blant småbønder i det sørlige Etiopia.