

Hur påverkas ettåriga grödor av ett varmare klimat?

Julien Morel¹, Uttam Kumar¹, Mukhtar Ahmed¹, Göran Bergkvist²,
Marcos Lana², Magnus Halling², David Parsons¹



Torkstressad fodermajs på öländsk sandjord juli 2019. Bladen börjar vika ihop sig (foto: Magnus Halling).

Svenska lantbrukare har normalt inte tillgång till bevattning, vilket gör dem beroende av regelbunden nederbörd och utsatta för risker kopplade till vädret. Detta har nyligen blivit tydligt. År 2017 gjorde ovanligt mycket regn under mognadsperioden att det blev svårt att skörda spannmålen, speciellt i de fall där grödan hade lagt sig. År 2018 orsakade varma och torra dagar missväxt i stora delar av landet.

Extremt väder förväntas bli vanligare och i ökad utsträckning påverka växtodlingen under de kommande decennierna. Vi har därför utvärderat den kombinerade effekten av temperaturökning och variation i nederbörd på tillväxt och utveckling hos några ettåriga grödor. Med hjälp av en modell gjordes simuleringar med dels historiska (1980–2005), dels syntetiska (framtida) vädersscenarier. Resultaten jämfördes sedan för att se hur högre temperatur i kombination med förändringar i regnmönster kan påverka avkastningen och risken för missväxt.

Simuleringarna utfördes för förhållandena på fem platser: Kristianstad, Färjestaden, Lidköping, Uppsala och Umeå. Här presenteras resultaten för vårkorn och fodermajs. Resultat för havre och vårvete finns tillgängliga i den fullständiga rapporten (<https://pub.epsilon.slu.se/16843/>).

Modeller kan simulera grödors utveckling

Grödmodeller är matematiska verktyg som beskriver grödors dagliga tillväxt samt deras fenologi, dvs utvecklingen vid olika tidpunkter på året. Modellerna är uppbyggda med ekvationer baserade på markens egenskaper samt väder och odlingsmetoder. I den här studien använde vi APSIM-modellen som utvecklats i Australien.

Vid användning av grödmodeller är det viktigt att ha korrekta indata för de simulerade platserna. Jordens egenskaper, såsom volymvikt och vattenhållande förmåga, mättes på prover insamlade från fält på de aktuella platserna. Historiska väderdata laddades ner från CCAFS hemsida och syntetiska väderdata, representerande den möjliga klimatutvecklingen under de kommande decennierna, skapades med hjälp av scenarier från IPCC för åren 2020 till 2050.

De historiska väderdata användes för att köra simuleringar för varje kombination av gröda och plats. För varje gröda beräknades en genomsnittlig avkastning med hjälp av resultaten från varje simulering (år och plats). På liknande sätt beräknades variationen i avkastning för varje gröda (se figur 1).

Ett flertal syntetiska väderscenarier skapades för varje plats i studien, med olika kombinationer av temperaturökningar (0 till 5°C) och förändringar i

nederbörd (-20 till +15 %). Med hjälp av historiska väderdata och stegvisa förändringar i temperatur och nederbörd byggdes sedan 30 klimatscenarier, vardera om 26 år. Grödornas skötsel angavs till att följa normal praxis för respektive plats, t.ex. rörande sådatum och gödslingsstrategier, och antogs sedan vara densamma i alla väderscenarier.

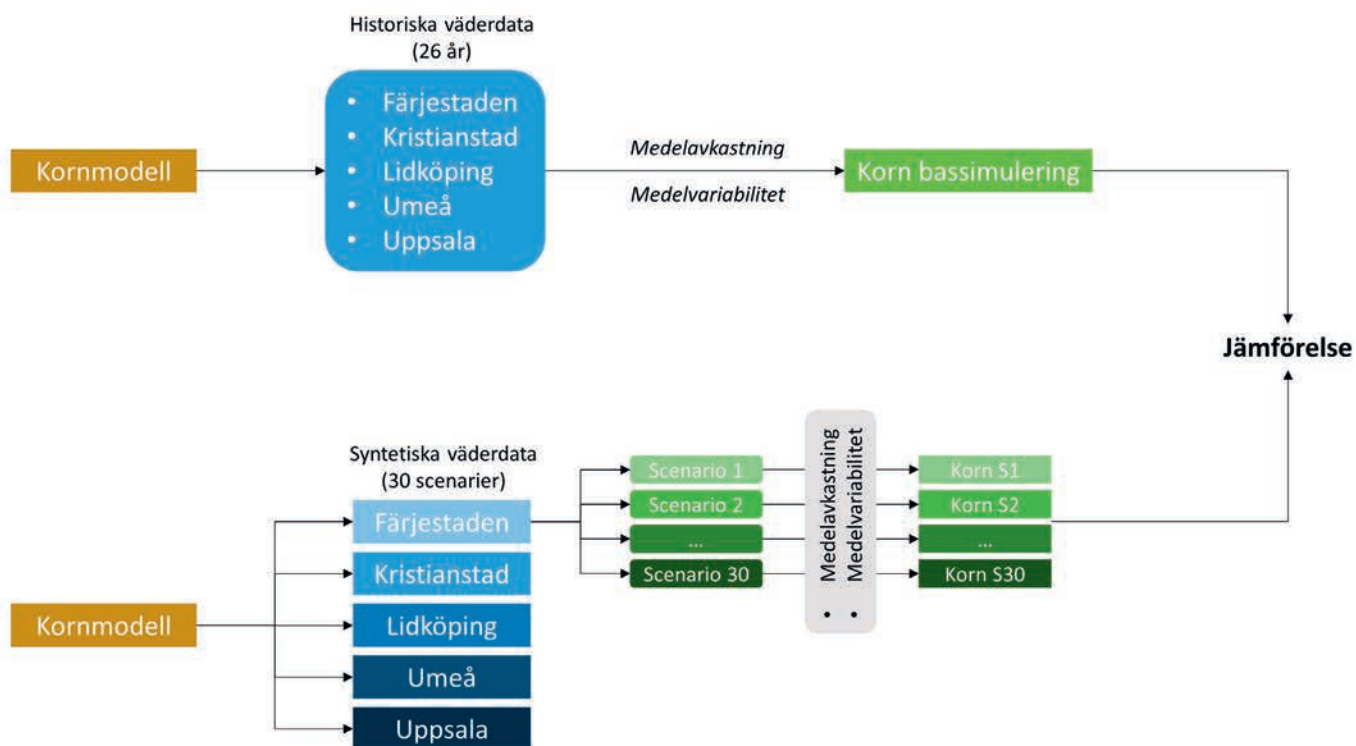
Simuleringar kördes för alla klimatscenarier med hjälp av de syntetiska väderdata för varje gröda och plats. Den genomsnittliga avkastningen och dess variation beräknades sedan för varje gröda, plats och scenario. De potentiella effekterna av klimatförändringar bedömdes genom att jämföra avkastningen och variationen beräknad från de historiska väderdata med de som beräknats från syntetiska väderdata (se figur 1).

Möjliga effekter av klimatförändring på grödornas avkastning

Avkastning

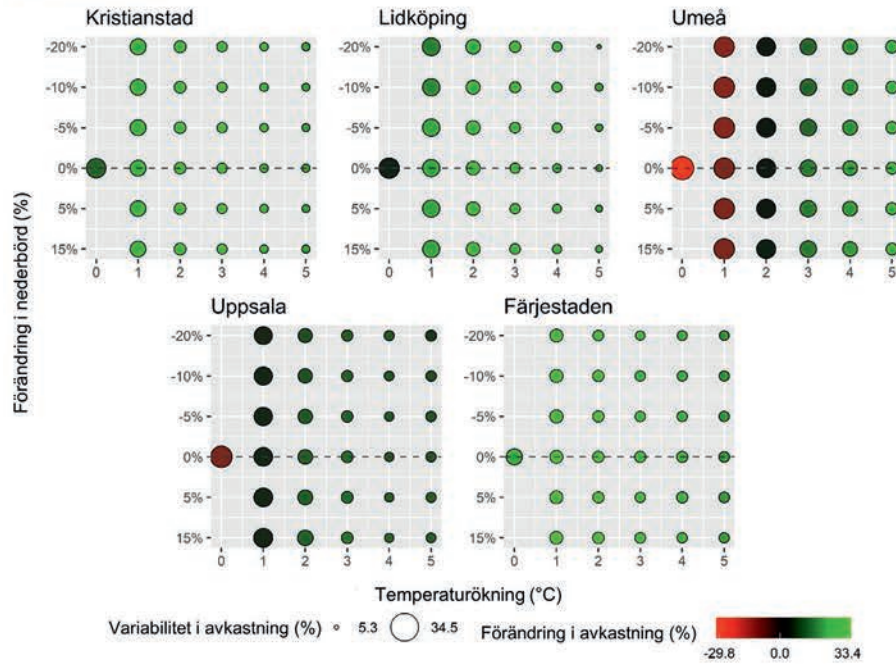
Simuleringsresultaten som presenteras här är relativa värden för spannmålsavkastning eller, när det gäller majsensilage, för mängd biomassa ovan markytan.

Resultaten visar att grödorna kommer att reagera olika beroende på plats och klimatscenario. Även om alla grödor enligt simuleringarna kommer att dra nytta av en höjning av temperaturen uppnåddes

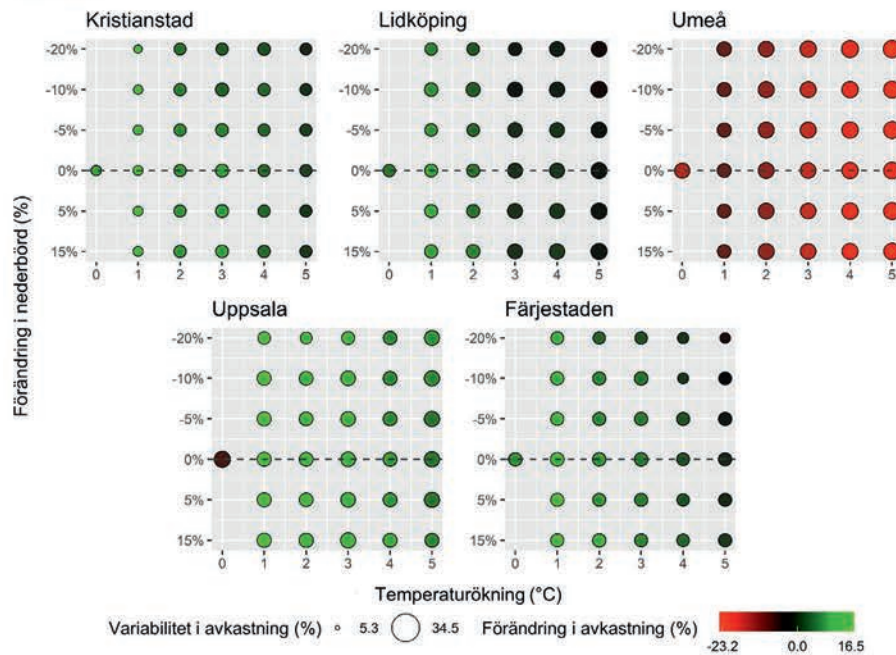


Figur 1. Exempel på arbetsflöde som användes i studien vid simuleringen för vårkorn. Samma flöde användes för alla grödor och platser.

a) Fodermajs



b) Korn



Figur 2. Förändringar i (a) biomassa majsensilage och (b) vårkornavkastning för fem platser i Sverige enligt simuleringar av framtida temperaturer och nederbörd. Röda färger indikerar en minskning av avkastningen medan gröna färger indikerar en ökning. Cirkelns storlek indikerar variationen i procent av avkastningen i förhållande till beräkningarna med historiska data. Den streckade linjen indikerar oförändrad nederbörd. Eftersom scenarierna jämfördes över alla platser kan punkterna rörande historiska väderdata variera i färg och storlek. Den genomsnittliga avkastningen med historiska väderdata över alla platser var 11,2 ton ts för ensilagemajs respektive 5,0 ton/ha för korn.

maximal avkastningsökning oftast redan med en temperaturökning på endast 1°C. Detta gäller för vårkorn, havre och vårvete, medan fodermajs kan dra nytta av en större temperaturökning (figur 2a).

Förändringar i nederbörd hade ingen stor effekt på produktiviteten. I scenarier med stor temperaturökning och samtidig minskning av nederbörden påverkades havre mest negativt jämfört med

bassimuleringarna, medan fodermajs visade den största produktionsökningen.

Trenderna jämförs mot en basnivå, definierad som medelavkastningen över alla fem platserna. Att Umeå har en stor andel röda markeringar i figur 2 beror alltså på att skördenivån generellt är lägre här än på de andra plaserna.



NYTT från institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap produceras vid SLU i Umeå.

Redaktör: Gun.Bernes@slu.se

Ansvarig utgivare: Mårten Hetta

Skrifterna distribueras bl.a. via Norrmejerier och finns även på www.slu.se/njv under Publikationer.

Risk för missväxt

Förändringar i temperaturen påverkade inte risken för missväxt i så stor uträkning, med undantag för majs i Umeå, där risken minskade med ökande temperatur (se den fullständiga rapporten för presentation av dessa resultat). Detta överensstämmer med förväntningarna, eftersom ökningen i temperatur minskar antalet dagar som krävs för att uppnå mognad, förutsatt att modellen inte förutspår någon, eller bara obetydlig torkstress.

Enligt våra simuleringar påverkade förändringar i nederbörden inte risken för missväxt. Detta måste bekräftas med ytterligare undersökningar, men kan kopplas till det faktum att ökad koldioxidnivå i atmosfären kan kompensera för torkeffekter, och att det är temperatur snarare än nederbörd som i de flesta fall blir den begränsande faktorn i Sverige.

Modellering innebär förenkling

Att modellera naturliga processer är en balansgång mellan att förenkla komplexa fenomen, samtidigt som man vill uppnå resultat med hög noggrannhet. I denna studie använde vi förenklingar och antaganden för några av de indata som APSIM behöver, till exempel datum för sådd beroende på plats och gröda, samt hur man definierar missväxt. Även om förenklingarna kan göras på olika sätt anser vi att de resultat som erhållits är en acceptabel uppskattning av en möjlig förändring i avkastning under de kommande decennierna för grödor som är viktiga i Sverige.

Metoden som används för att bestämma de syntetiska klimatscenerierna är också en förenkling av en komplex uppgift – att förutsäga förändringar i klimatet. De data som används innefattar förändringar i storleken hos viktiga klimatvariabler (högre temperatur, mer eller mindre nederbörd),

men beaktar inte potentiella förändringar i deras variabilitet (t.ex. nederbördens fördelning). De är därmed en förenkling av verkligheten.

Slutsatser

Denna studie visar att den årliga produktionen av grödor i Sverige kommer att påverkas av klimatförändringar på olika sätt beroende på plats och klimatscenario. Produktionen av ensilagemajs förbättras troligen på alla platser, med större avkastning samt minskad variation och risk för misslyckande, tack vare majsens fotosyntesmekanism och djupa rotsystem.

Maximal avkastning av vårsäd uppnås troligen redan vid en temperaturökning på 1°C, med en markant minskning av potentiell avkastning vid större temperaturökningar. Detta resultat beror bland annat på att vår studie baseras på nuvarande odlingsmetoder, vilket visar att dessa måste anpassas för att passa framtida klimathållanden. Exempelvis kan tidigare sådatum och senare mognande sorter hjälpa till att dra nytta av den ökande temperaturen. Detta är frågor som behöver undersökas framöver.

Denna studie finansierades av SLU Future Food (www.slu.se/futurefood, futurefood@slu.se).

En mer fullständig rapport finns på <https://pub.epsilon.slu.se/16843/>

För mer information, kontakta Julien Morel julien.morel@slu.se

Övriga källor

Climate Change, Agriculture and Food Security, <http://www.ccafs-climate.org/data/>

Intergovernmental Panel on Climate Change, <https://www.ipcc-data.org/>

