

Til Landbrugsstyrelsen

Levering på bestillingen "Udviklingen af model til udarbejdelse af en prognose for høstdatoer"

Landbrugsstyrelsen har i en bestilling sendt d. 7. februar 2019 bedt DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug – om at udvikle en model til prediktion af høstdatoer, bl.a. med henblik på en tidligere indsats i forhold til at kunne udskyde fristen for etablering efterafgrøder. Denne besvarelse ligger i forlængelse af en tidligere besvarelse "Modelbaseret prognose for høstdato i korn for 2019" leveret 15. juli 2019.

Nærværende besvarelse er den endelige model og afrapportering. Som besvarelse følger nedenfor et dansksproget notat, der kan offentliggøres umiddelbart, samt et engelsksproget bilag, der er vedlagt som bilag 1. Dette bilag kan ikke offentliggøres elektronisk pt. pga. muligheden for publicering i et videnskabeligt tidsskrift. Det kan dog udleveres eller videreomdeles som hard copy ved forespørgsel.

Besvarelsen er udarbejdet af postdoc Johannes Wilhelmus Maria Pullens og professor Jørgen E. Olesen fra Institut for Agroøkologi ved Aarhus Universitet samt seniorforsker Claus Aage Grøn Sørensen fra Institut for Ingeniørvidenskab ved Aarhus Universitet. Seniorforsker Poul Erik Lærke fra Institut for Agroøkologi ved Aarhus Universitet har været fagfællebedømmer, og notatet er revideret i lyset af hans kommentarer.

Besvarelsen er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening mellem Miljø- og Fødevarerministeriet og Aarhus Universitet" under ID 8.09 i "Ydelsesaftale Planteproduktion 2019-2022".

Venlig hilsen

Lene Hegelund
Specialkonsulent, DCA-centerenheden



Model til udarbejdelse af en prognose for høstdatoer

Af Johannes W.M. Pullens og Jørgen E. Olesen fra Institut for Agroøkologi, AU og Claus A.G. Sørensen fra Institut for Ingeniørvidenskab, AU

Baggrund

I forbindelse med etablering af efterafgrøder (fx MFO-efterafgrøder) er der krav om en seneste dato for etablering af disse. Denne dato er fastsat som den samme for hele landet men varierer afhængig af type af efterafgrøde. I praksis vil mulighederne for etablering af efterafgrøden være afhængig af høsttid for hovedafgrøden (typisk en kornafgrøde). Da høsttiden kan variere betydeligt mellem år og mellem landsdele, har LBST behov for en prognose for høstdato i de vigtigste kornarter for at kunne afgøre om der er behov for dispensation for etableringsdato for efterafgrøder samt som grundlag for planlægning af kontrolindsatsen. Landbrugsstyrelsen ønsker prognosen for høstdato i løbet af juni/juli.

Et foreløbigt studie af mulighederne for forudsigelse af høsttid blev gennemført af Københavns Universitet ved anvendelse af Daisy modellen til at simulere modenhed i korn sammenlignet med historiske observationer af modenhed. Daisy modellen er en kompleks model, der inddrager samspillet mellem afgrødeudvikling og –vækst samt andre biofysiske processer i jord og planter, fx indgår en detaljeret simulering af dynamik af vand og kvælstof i jorden. Denne grad af kompleksitet er ikke nødvendig for at beregne afgrødens udviklingstrin. Simulering af afgrødeudvikling i simuleringmodeller baseres oftest alene på lufttemperatur og daglængde, og dette gælder også for Daisy modellen. Varigheden af perioden fra fysiologisk modenhed til høst afhænger imidlertid af en række andre faktorer, især relateret til hvor hurtigt afgrøde og halm nedtørres samt mulighed for færdsel på marken. Der er derfor brug for at udvikle en separat model til beregning af perioden fra modenhed til høst.

Formålet med dette arbejde har været at udvikle, kalibrere og validere simple modeller til prædiktion af høsttid for vårbyg og vinterhvede ved anvendelse af særskilte modeller for perioden frem til modenhed og fra modenhed til høst.

Besvarelse, dansk sammendrag

Der tages for både vårbyg og vinterhvede udgangspunkt i en simpel model for afgrøders fænologiske udvikling, hvor der skelnes mellem følgende vækstfaser:

1. Såning til fremspiring
2. Fremspiring til fremkomst af flagblad
3. Fremkomst af flagblad til blomstring

4. Blomstring til modenhed.

Varigheden af perioden fra såning til fremspiring er alene bestemt af temperatur og modelleres ved en temperatursum. Perioden fra fremspiring til blomstring afhænger af både temperatur og daglængde og dette modelleres ved summering af produktet af funktioner for temperatur og daglængde. Perioden fra blomstring til modenhed modelleres ved en temperatursum.

Temperatursumskrav er kalibreret separat for vårbyg og vinterhvede baseret på historiske data for såtid, fremspiring, blomstring og modenhed.

For vinterhvede viste en analyse, at modenhed kunne prædiktes med lige stor præcision ved alene at se på perioden fra 1. januar til modenhed sammenlignet med såning til modenhed. Denne simple tilgang med start af beregning den 1. januar i vinterhvede er benyttet i den videre modellering. Ved kalibrering og validering af modellen for vårbyg er data for såning benyttet som udgangspunkt for beregningerne. I scenarieanalyser og ved prædiktions af modenhed kendes såtiden ikke, og her er et kriterium svarende til 10 dage med temperatur over 6,1°C benyttet til beregning af såtiden.

Perioden fra modenhed til høst afhænger af både temperaturforhold og nedbør. Der benyttes her en simpel tilgangsvinkel, hvor perioden bestemmes som en temperatursum. Det er undersøgt om modellens prædiktions kunne forbedres ved at inkludere regnvejrsdage, men dette forbedrede ikke prædiktionsen.

Modellen for modenhed er kalibreret på data fra forsøg i vårbyg og vinterhvede ved Aarhus Universitet, hvor der foreligger gode data for alle de væsentlige datoer (såtid, fremspiring, blomstring, modenhed og høst). Dette har primært omfattet forsøg med vinterhvede samt langvarige forsøg med flere afgrøder, herunder både vårbyg og vinterhvede. For vinterhvede var der 112 observationer fra perioden 1993-2004 fordelt på 5 lokaliteter og for vårbyg 34 observationer for perioden 1997-2000 fordelt på tre lokaliteter. Modellen er valideret på data for høsttid i markforsøg i Landsforsøgene under SEGES for perioden 1991 til 2018. Dette har for vårbyg omfattet 824 observationer i vårbyg og 934 observationer i vinterhvede. Modellen for perioden fra høsttid er kalibreret på halvdelen af datasættet fra Landsforsøgene og valideret på den resterende del.

Modellen kunne prædiktere høsttid med en usikkerhed (RMSE) på 6,2 dage for vårbyg og 9,0 dage for vinterhvede. For begge afgrøder er der således en god sammenhæng mellem observeret og prædikteret høstdato. Den fundne usikkerhed på omkring en uge må betegnes som værende lav, givet at mange andre faktorer end blot vejrforholdene i praksis påvirker høstdatoen, herunder maskinkapacitet, arbejdskraft og fridage.

Modellen blev anvendt til at estimere høsttid over en 20-årig periode over Danmark. Modellen viser for begge afgrøder en betydelig geografisk variation i høsttid (12-18 dage) på tværs af landet. Den tidligste høsttid forekommer i den sydøstlige del af landet (Øerne) og den seneste høsttid i den nordvestlige del (Nordjylland og Thy). Denne geografiske variation i høsttid overstiger variationen mellem år, som over en 20-årig periode er på 7-10 dage for vårbyg og 5-10 dage for vinterhvede. En afprøvning af modellen til prædiktions af høsttid på data fra 2019 viser at den prædikterede høsttid kun ændrer sig lidt ved at udsætte prædiktionsstartpunktet fra 15 juni til 15 juli.