

Høstprognosemodeller for jordbær produceret på friland

Holger Daugaard



Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet

Høstprognosemodeller for jordbær produceret på friland

Holger Daugaard

Forskergruppe for Frugt og Prydplanter
Institut for Havebrugsproduktion
Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet
Aarhus Universitet
Kirstinebjergvej 10
DK-5792 Årslev

Rapporterne indeholder hovedsagelig forskningsresultater og forsøgsopgørelser rettet mod danske forhold. Endvidere kan de beskrive større samlede forskningsprojekter eller fungere som bilag til temamøder. Rapporterne udkommer i serierne:
Markbrug, Husdyrbrug og Havebrug.

Abonnenter opnår 25% rabat, og abonnement kan tegnes ved henvendelse til:
Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet
Postboks 50, 8830 Tjele
Tlf. 8999 1028

Alle publikationer kan bestilles på nettet: www.agrsci.au.dk

Tryk: www.digisource.dk
ISSN 1397-9876
ISBN 87-91949-17-3

Høstprognosemodeller for jordbær produceret på friland

Harvest prediction models for field-grown strawberries

Indhold

Sammenfatning.....	3
Summary	4
Baggrund.....	5
Materialer og metoder.....	6
Delprojekt 1: Indsamling af eksisterende data og udarbejdelse af foreløbig høstprognosemodel	6
Klimadata.....	6
Biologiske data.....	6
Delprojekt 2: Afprøvning og implementering af høstprognosemodel.....	6
Sortsvariation.....	6
Klimavariation.....	7
Geografisk variation.....	7
Betydningen af vinterdækning.....	8
Resultater og diskussion.....	8
Opstilling af prognosemodel.....	8
Sortsvariation.....	10
Geografisk variation	11
Overensstemmelse mellem prognosemodel og realiserede data.....	13
Betydningen af vinterdække	13
Sammenlignende temperaturmålinger	13
Konklusioner	15
Anerkendelser	16
Referencer	16
Bilag 1.....	18
Eksempel på grunddata til beregning af temperatursum.....	18
Bilag 2.....	19
Eksempel på grunddata til prognosemodellen vist i bilag 3.....	19
Bilag 3.....	20
Eksempel på prognosemodel for Honeoye 2006.....	20

Sammenfatning

Høstperioden for danske frilandsjordbær er meget kort, oftest kun 3-5 uger. Samtidig kan høstperiodens begyndelse variere op til 3 uger fra år til år. Dertil kommer, at geografiske forskelle i høstsæson inden for landets grænser er næsten af tilsvarende størrelse. Der er derfor et stort behov hos avlerne for prognosemodeller, der kan forudsige høsttidspunktet. I et flerårigt projekt støttet af Direktoratet for FødevarerErhverv (DFFE) og erhvervet er undersøgt muligheder for udarbejdelse af simple prognosemodeller, som kan anvendes i de enkelte jordbærbedrifter.

Projektet er gennemført i to dele:

I delprojekt 1 er indsamlet eksisterende data fra tidligere danske forsøg, og på basis af disse er udarbejdet en høstprognosemodel. I en del tidligere danske jordbærforsøg, ikke mindst sortsforsøg, har man registreret biologiske data, f.eks. dato for begyndende og fuld blomstring samt dato for begyndende og afsluttet høst. Disse data er gennemgået, systematiseret og indsat i database sammen med klimatiske data, som gennem mange år er registreret via Danmarks Meteorologiske Instituts lokale klimastation. Som basis for prognosemodellen er valgt a) dato for begyndende blomstring, b) data for den nødvendige temperatursum fra begyndende blomstring til begyndende høst for et normalår og c) data for temperatursum for det aktuelle år fra begyndende blomstring og 14 dage frem. Ud fra en sammenligning mellem b) og c) kan en dato for begyndende høst kalkuleres med ca. 3 ugers varsel. Modellen er primært baseret på sorten 'Elsanta', da der foreligger flest grundlæggende data på denne.

I delprojekt 2 er modellen blevet afprøvet i praksis på 3 repræsentative bedrifter, og betydningen af sorts-, klima- og geografisk variation, så vel som betydningen af vinterdække er blevet kvantificeret. Sortsvariationen er blevet belyst ved plantning af det samme sortiment gennem 3 år på de 3 nævnte lokaliteter, hvor begyndende blomstring og høst så vel som temperatursum er blevet registreret. Forskellen mellem sorter i udviklingstid fra begyndende blomst til høst har vist sig at være ca. 2 uger. Den geografiske variation er et produkt af den klimatiske variation, kombineret med eventuelle forskelle i jordbonitet m.v. Mellem de 3 lokaliteter i projektet har der været en gennemsnitlig forskel i tidspunkt for begyndende blomstring for den samme sort på ca. 12 dage, men ser man på det nødvendige antal dage fra begyndende blomst til begyndende høst, har forskellen kun været 3 dage. Sammenligning gennem 4 år mellem prognosemodellens høstdato og den realiserede dato har vist, at det er muligt at forudsige høsttidspunktet med en afvigelse på 0-4 dage.

Betydningen af vinterdække i form af fiberdug er blevet belyst i den sidste del af projektperioden på den måde, at begyndende blomstring samt temperatursum er blevet registreret under vinterdækket og sammenlignet med modellens generelle data, der ikke er baseret på vinterdække. Der har vist sig en gennemsnitlig forskel mellem modellens prognosedato og den reelle dato for begyndende høst på 4 dage, hvorfor prognosemodellen skal reguleres tilsvarende. Forskellen skyldes, at den nødvendige temperatursum nås tidligere under fiberdug end ved udækket frilandsproduktion.

Nøgleord: Jordbær, *Fragaria x ananassa* Duch, blomstringstid, høsttid, høsttidsprognose, frilandsproduktion, dækning med fiberdug.

Summary

The harvest period of Danish field grown strawberries is relatively short, often 3-5 weeks. In addition to this, the beginning of the harvest period may vary up to 3 weeks among years, and geographical differences within the country may vary accordingly. Therefore, there is a need of harvest prediction models capable of predicting the time of harvest. In this project funded by the Directorate for Food, Fisheries and Agro business and the industry we have investigated possibilities of simple harvest prediction models, based on relatively few data and therefore easy to handle for the industry.

The project has been carried out in two parts:

In the **first part** existing data from previous Danish experiments have been collected and a harvest prediction model has been created. In previous research, where different cultivars have been included, biological data like beginning of flowering and beginning of harvest have been recorded. These data were collected, systematized and put into a database together with climatic data, which have been recorded for many years via a local climate station situated at the research station. The harvest prediction model is based on the following data: a) The date of beginning of flowering, b) average heat sum required from beginning of flowering to beginning of harvest, and c) heat sum from beginning of flowering and 2 weeks ahead for the actual year. Based on comparison between b) and c) a predicted date for beginning of harvest can be calculated with about 3 weeks notice. The model is based primarily on cv. Elsanta which has been included in almost all experiments for the last 15 years.

In the **second part** the model has been tested on 3 representative locations, and the significance of cultivar, local climate and geographical differences has been assessed. Variation according to cultivar has been determined by planting the same cultivars on 3 locations mentioned, where beginning of flowering and beginning of harvest for each cultivar separately, as well as heat sum, has been recorded. The difference between cultivars was about two weeks, when time of flowering to harvest was compared. The geographical variation among locations is a product of climatic differences combined with differences in soil type etc. When time of beginning of flowering for the same cultivar was compared, the variation among locations was about 12 days. However, the number of days from beginning of flowering to beginning of harvest differed only 3 days among locations. A four year comparison between the date of harvest begin of the prediction model and the actual harvest begin has shown that it may be possible to predict the time of harvest within 0-4 days of precision.

The significance of winter cover with fleece has been investigated in the last part of the project period. General data of the model are based on a field grown non-covered production, and they were compared with data recorded under the fleece cover on 3 locations. An average difference between the predicted harvest begin and the actual harvest begin of 4 days was recorded due to the fact that the necessary heat sum was reached earlier under cover. The harvest prediction model therefore must be adjusted accordingly.

Key words: Strawberry, *Fragaria x ananassa* Duch, time of flowering, time of harvest, heat sum, field production, fleece cover.

Baggrund

Hovedsæsonen for høst og afsætning af frilandsjordbær er meget kort i Danmark – oftest kun 3-5 uger. Selv om jordbærsæsonen erfaringsmæssigt ligger midt på sommeren og normalt indledes omkring Skt. Hans, er der alligevel relativt stor variation fra år til år. Eksempelvis blev sæsonen i 2000 indledt to uger tidligere end normalt, og i 2001 var sæsonen knap en uge forsinket i forhold til normalt, dvs. 3 ugers variation er ikke ualmindelig. Med en årlig variation, der nærmer sig samme størrelsesorden som hele hovedsæsonens længde, er det af stor betydning for producenter og afsætningsorganisationer at have redskaber til en prognose af høstperioden. Sådanne redskaber er ikke til rådighed i dag, hvor prognoser hviler på almindelig erfaring.

Internationalt er der i Norge, Canada og England blevet arbejdet med at udvikle høsttidsprognoser til jordbær. Den norske høsttidsprognosemodel (Døving & Måge, 2001) arbejder udelukkende med klimatiske data (snedybde, nedbør og temperatur) til forudsigelse af dato for begyndende høst. Prognosemodellen fra Canada er ligeledes udelukkende baseret på klimatiske data (temperatur og soltimer) (Trottier, 1977), hvorimod den engelske model ”BerrySimTM” indeholder biologiske data og tager udgangspunkt udelukkende i sorten Elsanta (Battey *et al.*, 1998). Sidstnævnte model er dog ikke tilgængelig, da ”BerrySimTM” ikke er publiceret. Fra engelsk side er udelukkende publiceret enkelte baggrundsundersøgelser omkring betydningen af klima, plantedato, størrelse af planter etc. for vækst og udbytte i jordbær (Le Mière *et al.* 1997; 1998). Typisk har forskningen altså været koncentreret om eksisterende forsøg, sammenholdt med en række klimadata, og kun i de engelske undersøgelser indgår biologiske faktorer, som f.eks. blomstringsforløb.

Et andet forhold, som ikke er belyst forskningsmæssigt i Danmark, er den geografiske variation inden for landets grænser. Der er almindelig erfaring for, at minimum 2 ugers variation i høsttidspunkt fra nord til syd ikke er usædvanlig. I et tidligere projekt, hvor et antal jordbær-sorter blev udplantet samtidig på 4 forskellige danske lokaliteter, var der to år i træk (2000 og 2001) 2 ugers forskel fra Vestsjælland til Østjylland (Daugaard, 2001a). Igen bygger branchen primært på almindelig erfaring og savner et mere præcist styringsredskab til forudsigelse af høstsæsonen i de enkelte landsdele.

Baggrunden for det projekt, hvis resultater omtales i denne rapport, er derfor at udvikle egentlige prognosemodeller, der kan anvendes til forudsigelse af høstsæsonens begyndelse. Sådanne modeller bør tage højde for variationer i klima, sortsvalg, lokalitet og vinter- og forårsdækning med fiberdug. Modellen bør tage udgangspunkt i blomstringstidspunkter, suppleret med relevante klimadata. Her ud fra beregnes høsttidspunkt og høstperiode. Muligheden for en mere nøjagtig prognose er en nødvendig forudsætning for effektiv markedsføring og afsætning, såvel som for en stabil prisdannelse på den indenlandske produktion fremover. I de senere år har priserne på den danske jordbærproduktion været vigende (Daugaard, 2001b), hvilket ikke mindst skyldes stigende europæisk konkurrence på området. Betydningen af mere nøjagtigt at kunne forudsige den danske sæson er derfor større i dag end for få år siden, hvis den danske produktion skal fastholdes.

Muligheden for at basere udviklingen af danske prognosemodeller på ”BerrySimTM” må anses for udelukket, da kontakt til den forskergruppe, som udviklede programmet (University of

Reading, Soft Fruit Technology Group) har vist, at programmet ikke længere er tilgængeligt i gruppen, idet modelarbejdet var privat finansieret.

Projektet bygger videre på dele af projektet ”Bedre danske jordbær” under Vertikalt Netværk for Frugt og Grønsager (Daugaard et al., 2001). Et delprojekt var at udvikle sortsforsøg for jordbær, så de blev mere repræsentative og dækkende for branchen som helhed. Resultaterne af dette delprojekt har vist, at der er stor landsvariation i høstsæson (Daugaard, 2001a), men der har ikke været ressourcer i projektet til at undersøge årsagerne hertil nærmere. Samtidig bygger nærværende projekt på kompetence og data, der gennem mange år er blevet opbygget i Aarhus Universitet, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Institut for Havebrugsproduktion (tidl. Danmarks JordbrugsForskning, Årslev, herefter benævnt DJF Årslev), hvor der systematisk er gennemført sortsforsøg i jordbær i adskillige årtier (Daugaard, 2007). Der vil således kunne opsamles betydningsfulde informationer om blomstring, udbytter, sæson og klimadata for en lang årrække.

Materialer og metoder

Delprojekt 1: Indsamling af eksisterende data og udarbejdelse af foreløbig høstprognosemodel

Systematiske forsøg med jordbær har været gennemført i Danmark siden omkring 1920. Med jævne mellemrum har der været gennemført sortsforsøg, som er blevet publiceret, og i alt omkring 250 sorter er blevet afprøvet i DJF Årslev gennem tiderne. Der findes således et stort datamateriale til anvendelse som grundlag for opstilling og udarbejdelse af prognosemodeller. Indtil for ca. 20 år siden skete al registrering, dataindsamling og -

bearbejdning manuelt, og siden er det sket elektronisk. I de sidste godt 20 år er jordbærforskningen fysisk foregået ved DJF Årslev, og i delprojekt 1 indsamles så vel biologiske som klimatiske data fra denne årrække, hvor jordbærsorter, som stadig dyrkes i væsentligt omfang i erhvervet, har indgået i forskningen i DJF Årslev.

Klimadata. På DJFs lokaliteter i Årslev har gennem mange år været placeret en klimastation fra Danmarks Meteorologiske Institut (DMI), hvor en lang række klimadata registreres. DJF Årslev har via en samarbejdsaftale elektronisk adgang til disse data. I projektperioden indgår disse data som en vigtig bestanddel.

Biologiske data. For den nævnte 20 års periode er der via publikationer og arkiver fremskaffet relevante biologiske data som:

- dato for begyndende og fuld blomstring
- dato for begyndende høst
- dato for 50 % høst og
- dato for afsluttet høst

Alle indsamlede data er indsat i database og bearbejdet statistisk, og der er udarbejdet en foreløbig prognosemodel.

Delprojekt 2: Afprøvning og implementering af høstprognosemodel

Sortsvariation. En testplantning af en række sorter blev etableret i DJF Årslev i 2002, 2003 og 2004. Der er udvalgt almindelige og nye sorter således, at der er repræsenteret en stor variation i blomstrings- og høstperiode. Variationen er en forudsætning for at teste den opstillede prognosemodel tilstrækkelig bredt. Som minimum var 3 sorter standardsorter, der blev plantet hvert år og således tjente som kontrolsorter. Derudover blev der plantet et mindre antal nye sorter, der var forskellige fra år til år, til sikring af en tilstrækkelig variation i blomstrings- og høstperiode.

Sortiment plantet 2002: Honeoye, Elsanta, Symphony, Simida, Yamaska, Raurica, Salsa.

Sortiment plantet 2003: Honeoye, Elsanta, Symphony. Alice, Florence.

Sortiment plantet 2004: Honeoye, Elsanta, Symphony, Sonata, Florence, Simida.

Der blev hvert år anvendt almindelige A+ frigoplanter. Pasning af plantningerne har fulgt almindelig god dyrkningsmæssig praksis.

For hver sort blev gennemført registreringer af blomstringstid og -mængde, høstperiode og vækstkraft. Definition af blomstringstid har fulgt sædvanlig praksis, dvs. henholdsvis 10, 50 og 80 % blomstring. 10 % blomstring er defineret som det tidspunkt, hvor alle planter i én parcel har minimum én udsprungen blomst. Tilsvarende gælder for høstperiode, hvor definitionen omfatter 10, 50 og 80 % af den samlede bærmængde høstet.

De løbende registreringer af sortsvariationen i forsøsonen er blevet suppleret med klimadata, og datasættene er indbygget og testet i forhold til den opstillede prognosemodel. Prognoser for høsttidspunkt er herefter sammenlignet med den faktiske høstperiode, og evt. behov for tilretning og/eller udbygning af modellerne er gennemført efterfølgende.

Klimavariation. Som tidligere beskrevet er der en betydelig klimatisk variation fra år til år, der giver sig udslag i en variation i høsttidspunkt på minimum 3 uger. Ved opstilling af høstprognosemodeller er det derfor nødvendigt at have data fra en længere årrække, som beskrevet under delprojekt 1. Men i testfasen for modellerne var der tilsvarende også behov for flere års indsats til korrektion for klimavariationen. Anvendelse af kontrolsorter, der blev plantet hvert år i projektperioden, har sikret en ensartet testning således, at kun klimadata er en

variabel faktor fra år til år. Der blev opstillet klimastationer (Metos) hos så vel DJF, Årslev, som hos 2

jordbærproducenter, hvor automatisk registrering og elektronisk overførsel af klimadata kunne foretages.

Jordbærproducenterne har været partnere i et tidligere projekt, hvor deres klimamæssige forskelle er dokumenteret (Daugaard, 2001a), og de er derfor geografisk placeret således, at der er stor klima- og tillige jordbundsmæssig variation imellem dem:

Avler 1: Skælskør - tidlig lokalitet med JB 4.

Avler 2: Hedensted – sen lokalitet med JB 7.

Klimastationerne blev koblet op via Internet, hvorved data kunne opsamles elektronisk centralt.

Alternativt findes DMI-stationer i nærheden af begge jordbæravlere (henholdsvis Bygholm og Tystofte), hvor klimadata kunne hentes elektronisk.

Geografisk variation. Til beskrivelse og kalkulation af den geografiske variation er som nævnt benyttet 2 jordbærproducenter, som repræsenterer en stor geografisk spredning i høstperiode. Hos disse producenter blev gennemført en testplantning af en tilsvarende række sorter, som blev plantet hos DJF, Årslev, i 2003 og 2004. Ved plantning af de samme sorter på i alt 3 lokaliteter (Hedensted, Skælskør og Årslev) sikres ensartede referenceværdier således, at den geografiske variation kan beskrives præcist. For hver sort gennemføres registreringer af blomstringstid og -mængde, høstperiode og vækstkraft på tilsvarende måde som beskrevet for DJF, Årslev. Den almindelige pasning af plantningerne er blevet varetaget af jordbærproducenterne ifølge god dyrkningsmæssig praksis. De løbende manuelle registreringer af sortsvariationen i forsøsonen hos de 2 samarbejdspartnere i projektet er suppleret med klimadata, og datasættene er indbygget og testet i forhold

til de opstillede prognosemodeller. Prognoser for høsttidspunkt er herefter sammenlignet med de faktiske høstperioder, og evt. behov for tilretning og/eller udbygning af modellerne er gennemført efterfølgende.

Betydningen af vinterdækning. Almindelig praksis hos jordbærproducenter er i dag at overdække jordbærarealer i vinterperioden med fiberdug til beskyttelse mod barfrost, som ikke tåles af alle sorter. Afhængig af hvornår vinterdækket tages af om foråret, påvirkes tidspunkt for blomstring og høst i større eller mindre grad. Fiberdugen fjernes normalt i det tidlige forår (februar-marts), men stadig flere avlere bibeholder vinterdækket helt frem til blomstring for at producere tidlige jordbær. Selv ved aftagning i det tidlige forår er der ofte allerede sket en påvirkning i retning af tidligere vækststart og blomstring. I en høstprognosemodel, der grundlæggende tager udgangspunkt i blomstrings- og høsttidspunkter, bør man derfor også tage højde for eventuelt vinterdække. Der blev derfor etableret mindre arealer med kontrolsorter (Honeoye og Elsanta) henholdsvis med og uden vinterdække i DJF, Årslev, i 2005 og 2006. Til registrering af eventuelle temperaturforskelle blev placeret dataloggere under fiberdugen, henholdsvis i højde med jordbærplanterne og beskyttet mod direkte sol og nedgravet i jorden i 10 cm dybde. Endvidere blev der hos de to jordbærproducenter gennemført registreringer af begyndende blomstring og begyndende høst for fiberdugsdækkede arealer. Hertil blev anvendt producenterens egne plantninger af standardsorter, som var dækket med fiberdug i vintertiden. Til registrering af eventuelle temperaturforskelle blev også her placeret dataloggere under fiberdugen, henholdsvis i højde med jordbærplanterne og nedgravet i jorden i 10 cm dybde.

Resultater og diskussion

Opstilling af prognosemodel

I første projektperiode er primært gennemført en indsamling og systematisering af eksisterende data vedr. klima og blomstring i jordbær. Systematiske forsøg med jordbær har været gennemført i Danmark siden omkring 1920 i DJF-regi (Daugaard, 2007). Med jævne mellemrum har der været gennemført sortsforsøg, og i alt omkring 250 sorter er blevet afprøvet i organisationen gennem tiderne. Der findes således et stort datamateriale til anvendelse som grundlag for opstilling og udarbejdelse af prognosemodeller. Det har imidlertid vist sig vanskeligt at fremskaffe brugbare data for længere sammenhængende perioder, ikke mindst i de seneste 10-15 år. Dette skyldes den tiltagende tendens til, at al forskning er blevet projektorienteret, dvs. hvis der ikke har været igangværende jordbærprojekter, hvor registrering af blomstrings- og høsttidspunkter har været aktuelt, er de ikke blevet registreret. Tidligere blev sådanne registreringer gennemført rutinemæssigt hvert eneste år. Samtidig ændres sortimentet løbende, så den samme sort sjældent er i forsøg mere end ca. 10 år ad gangen. Endelig har definitioner på f.eks. begyndende blomstring ikke været uændret gennem årene. Det har derfor ikke været muligt som planlagt at få biologiske data for en 20-30 årig sammenhængende periode, som hensigten var ifølge projektbeskrivelsen, og som f.eks. har været udgangspunktet for de norske undersøgelser (Døving & Måge, 2001). For klimadata derimod findes gode data gennem mange år, registreret via DMIs klimastationer, der er placeret bl.a. på Forskningscenter Årslev.

Udgangspunktet for projektet var at sammenholde så vel klimatiske (temperatursummer) som biologiske (blomstrings- og høstdatoer) data for en længere sammenhængende periode. For jordbærsorten Elsanta er sådanne data tilgængelige for 1991-2007 (dvs. incl. projektperiodens dataindsamling) og for jordbærsorten Honeoye er der tilsvarende data for 1994-2005. For begge sorter gælder det dog, at der i perioden er visse år uden data. Grunddata for udarbejdelse af en prognosemodel er derfor ikke så omfattende og kontinuerte som forventet i projektansøgningen. På basis af de tilgængelige data er dog udarbejdet en model, baseret på:

- a. dato for begyndende blomstring
- b. data for temperatursum for et normalår, og
- c. data for temperatursum fra begyndende blomstring til 14 dage efter blomstring (*prognosedagen*).

Ud fra en evt. afvigelse mellem normalårets og det aktuelle års temperatursum kan en dato for begyndende høst kalkuleres.

Ad a. Definitionen for begyndende blomstring er i projektets sammenhæng præciseret til følgende: Begyndende blomstring = alle planter i en sortsparcel har mindst én udsprungen blomst. Det skal her bemærkes, at definitionen i danske sortsforsøg ikke med sikkerhed har været den samme siden 1991, hvorfra de ældste data er medtaget. I et tilsvarende canadisk projekt blev anvendt tidspunkt for fuld blomstring, som imidlertid også er vanskeligt at definere præcist (Trottier 1977).

Ad b. Temperatursum for normalår så vel som enkelte år er udarbejdet på basis af DMIs målestation. Summerne er beregnet således, at gennemsnitstemperaturen for hvert døgn er summeret, dvs. 0°C er udgangspunkt. I andre undersøgelser har man fratrukket en nedre tærskelværdi, f.eks. 6°C (Rudolph, 1983) eller 2.4-2.9°C

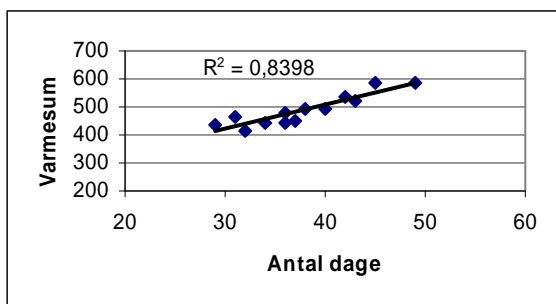
(Le Miére et al., 1998). Et canadisk projekt har imidlertid dokumenteret, at en summation med 0° som udgangspunkt giver bedre statistisk sikkerhed end summationer, hvor en nedre tærskelværdi bliver fratrukket (Trottier 1977). Der er signifikant lineær sammenhæng mellem gennemsnitstemperatur og varighed fra blomstring til høst (Le Miére et al., 1998), hvorfor temperatursummen er den væsentligste variable faktor til beregning af høsttidspunkt.

Den nødvendige temperatursum for den enkelte jordbærsort udviser imidlertid en forholdsvis stor variation i perioden (tabel 1). Der er derfor også ret stor variation i antallet af dage fra begyndende blomstring til begyndende høst. Korrelation mellem disse to størrelser har dog vist sig at være tilfredsstillende (figur 1).

År	Varmesum*	Antal dage 10 % blomst-10 % høst
1991	589	49
1994	521	43
1995	535	42
1997	446	34
1998	478	36
1999	587	45
2000	413	32
2001	445	36
2002	435	29
2003	465	31
2004	495	40
2005	496	38
2006	451	37
Gns	489	38

Tabel 1. Temperatursum og dage fra begyndende blomstring til begyndende høst for sorten Elsanta 1991-2006.

Heat sum and number of days from beginning of flowering to beginning of harvest, cv. Elsanta, 1991-2006.



Figur 1. Korrelation mellem temperatursum og antal dage fra begyndende blomstring til begyndende høst for Elsanta 1991-2006.

Correlation coefficient between heat sum and number of days from beginning of flowering to beginning of harvest, cv. Elsanta, 1991-2006.

Ad c. I et normalår vil der for sorten Elsanta ifølge tabel 1 i gennemsnit være 38 dage fra begyndende blomstring til begyndende høst. I projektet er den officielle prognosedag valgt til at være 14 dage efter begyndende blomstring, dvs. at der fra prognosedagen vil være ca. 3 uger, til begyndende høst kan forventes. Prognosen er således baseret på realiserede klimadata fra begyndende blomstring og frem til prognosedagen, kombineret med data for et normalår fra prognosedagen til begyndende høst forventes. Jo tidligere prognosedagen placeres, jo større usikkerhed vil der være om det endelige høsttidspunkt. Omvendt bør 3 ugers varsel til avler og grossister m.v. være tilstrækkeligt. Den valgte prognosedag repræsenterer derfor et kompromis og svarer til tidligere canadiske erfaringer (Trottier 1977).

Den udarbejdede foreløbige grundmodel er udelukkende baseret på data for sorten Elsanta fra DJF Årslev. Endvidere er der ikke skelnet mellem planternes alder på blomstrings- og høsttidspunktet, selv om det er velkendt, at blomstring og høst forsinkes en smule, jo ældre planterne bliver (Daugaard, 2001c). I den foreløbige model indgår heller ikke en eventuel

geografisk variation eller variation som følge af forskellige dækkemetoder (vinterdækning med fiberdug som frostbeskyttelse, forårsdækning med fiberdug/plast for at få tidligere høst). Grundmodellen er derfor en relativ grov model, der i anden projektperiode skulle finjusteres.

Prognosemodellen er udarbejdet i Excel, og et eksempel er vist i *bilag 1-3*. I *bilag 1* ses grunddata til beregning af temperatursum for Honeoye 2006. Oversigten begynder ved 10 % blomstring og slutter ved begyndende høst, og temperaturerne er summeret. I *bilag 2* ses den forventede temperaturudvikling fra prognosedagen og fremefter ud fra forskellige scenarier, dels 30 års DMI-gennemsnitstemperatur, dels en række andre forudsatte temperaturgennemsnit og endelig ud fra den aktuelle temperaturudvikling for året. Hvert af scenarierne er illustreret ved en særskilt graf i *bilag 3*, hvor den røde graf er den realiserede. Fra prognosedagen og fremefter ses en række mulige udfald, alt efter hvilken temperaturudvikling der forventes. Den blå graf viser 30-års temperaturgennemsnit for lokaliteten. Efterhånden som høsttidspunktet nærmer sig, kan de realiserede data tilføjes. Ideen er, at når grafen for den nødvendige temperatursum nås (vist som en rød vandret stiplede linje), kan det forventede høsttidspunkt aflæses på x-aksen. Det ses ved aflæsning af skæringspunkterne med den røde stiplede linje, at der kan være relativt stor variation i det forventede høsttidspunkt, alt efter temperaturudviklingen op til ca. 14 dage.

Sortsvariation

Afdækning af sortsvariationen forudsætter, at der kan registreres data fra flere sorter på samme lokalitet. I DJF Årslev, er der gennem mange år blevet testet et stort antal sorter for egnethed til erhvervsmæssig

produktion (Daugaard, 2007). Det vil imidlertid primært være de i øjeblikket erhvervsmæssigt dyrkede sorter, der vil være interessante at inddrage. Samtidig vil det være interessant at inddrage stor variation i blomstrings- og høsttidspunkt, dvs. så vel tidlige som sene sorter. I tabel 2 ses en sammenstilling af 5 sorters tidspunkter for begyndende blomstring og antal dage fra begyndende blomstring til begyndende høst.

Af tabellen ses det, at den gennemsnitlige variation i tidspunkt for begyndende blomstring er ca. 15 dage, med Honeoye som den tidligste (dag nr. 131) og Dania som den seneste (dag nr. 146). Variationen i det nødvendige antal dage fra

begyndende blomstring til begyndende høst er imidlertid kun ca. 10 dage, og her er det overraskende den sene sort Symphony, som tilsyneladende har behov for den korteste udviklingsperiode. Det skal dog bemærkes, at der for Symphony kun er data for 3 af de 13 år i oversigten, hvilket gør denne sorts gennemsnit relativt usikkert. Hvad der imidlertid kan udledes af tabellen er, at der ikke er direkte korrelation mellem sorterens blomstrings- og høsttidspunkt, idet sorterne har forskelligt temperatursumsbehov. En høstprognose-model må derfor indbygge den enkelte sorts nødvendige temperatursum sammen med de øvrige sortsspecifikke data (begyndende blomstring, begyndende høst).

År	Begyndende blomst, dag nr.					Dage fra beg. blomst – beg. høst				
	Honeoye	Korona	Elsanta	Symphony	Dania	Honeoye	Korona	Elsanta	Symphony	Dania
1991		137	137		147		48	49		43
1994	136		136		142	35		43		42
1995	131		137		148	45		42		40
1997	138	133	135	146	147	33	32	34	36	37
1998		133	133				42	36		
1999		130	130				45	45		
2000		125	126				37	32		
2001	127	135	131			35	36	36		
2002	132	134	133			32	33	29		
2003	129		138	141		35		31	30	
2004	129		133	142		37		40	25	
2005	129		133			42		38		
2006			130					37		
<i>Gns.</i>	<i>131,4</i>	<i>132,4</i>	<i>133,2</i>	<i>143,0</i>	<i>146,0</i>	<i>36,8</i>	<i>39,0</i>	<i>37,8</i>	<i>30,3</i>	<i>40,5</i>

Tabel 2. Sortsvariation i antal dage fra begyndende blomstring til begyndende høst, registreret for en række sorter ved DJF Årslev 1991-2006. Dag nr. er angivet som juleske dage.

Variation among cultivars located at FAS Aarslev, from beginning of flowering to beginning of harvest. Days are Julian days.

Geografisk variation

Den geografiske variation i høsttidspunkt er dokumenteret i et tidligere projekt (Daugaard, 2001a), hvori 3 repræsentativt placerede avlere deltog. To af de samme avlere har været deltagere i dette projekt,

hvorved der har været mulighed for at afdække de klimatiske forskelle sideløbende med de biologiske. Uddybning af den geografiske variation er dog blevet vanskeliggjort, da de anvendte klimastationer ikke har været pålidelige i transmissionen af data til DJF Årslev.

I stedet har det været nødvendigt at supplere med klimadata fra nærmeste DMI-station i forhold til avlerne, en løsning, der ikke baserer sig på ideelle lokale klimaforhold. Afdækning af geografiske variationer forudsætter: a) klimatiske forskelle mellem lokaliteter, og b) at de samme sorter dyrkes på de forskellige lokaliteter. I projektets første år blev årligt plantet et mindre antal sorter af tilsvarende kvalitet på de 3 lokaliteter, hvorimod i projektets sidste par år der blot er sammenlignet mellem de plantninger, som avlerne selv har etableret. Denne forskel vurderes dog ikke at have nogen stor betydning.

I tabel 3 ses variationen i blomstringstidspunkt for den samme sort (Honeoye) på 3 lokaliteter. Det ses, at der i

gennemsnit er 12 dage mellem den tidligste og seneste lokalitet. Det skal dog bemærkes, at der for Skælskør i 2 af 3 år kun er data for beplantninger, der er dækket af fiberdug indtil begyndende blomstring (se senere afsnit). Det gennemsnitlige antal dage fra blomstring til høst varierer derimod kun 3 dage mellem geografiske lokaliteter, og lokaliteten med den seneste blomstring har den korteste periode fra blomstring til høst. Det må derfor vurderes, at når det gælder den geografiske variation, er det primært den klimatiske forskel *indtil* blomstring, der har betydning. Jo senere begyndende blomstring sætter ind, des højere er gennemsnitstemperaturen i perioden fra blomstring til høst, hvilket i nogen grad kompenserer for det senere udgangspunkt.

	Begyndende blomst, dag nr					Antal dage fra beg. Blomst - beg. høst				
	2003	2004	2005	2006	<i>Gns</i>	2003	2004	2005	2006	<i>Gns</i>
Årslev	129	129	129	126*	128	35	37	42	38*	38
Hedensted	141	131	140	136	137	34	42	31	38	36
Skælskør		128	123*	123*	125		39	43*	36*	39

* Dækket med fiberdug indtil begyndende blomstring.

Tabel 3. Geografisk variation i tidspunkt for begyndende blomstring og periode fra blomstring til høst for sorten Honeoye.

Geographic and climatic variation for cv. Honeoye defined by time of beginning of flowering and number of days from beginning of flowering to beginning of harvest.

I tabel 4 ses variationen i den nødvendige temperatursum fra begyndende blomstring til begyndende høst for 2 sorter og 3 lokaliteter. Det ses, at forskellen mellem lokaliteter er meget stor for Elsanta, mens den for Honeoye er mere begrænset. Den store variation for Elsanta skyldes

formentlig for en stor del mangelfulde data, idet det kun er ét enkelt år ud af fire, at der er data for alle lokaliteter. For Honeoye – hvor der er data for alle lokaliteter og år – er forskellen mellem lokaliteter kun få procent, hvilket stemmer godt overens med resultaterne i tabel 3.

	Elsanta					Honeoye				
	2003	2004	2005	2006	<i>Gns</i>	2003	2004	2005	2006	<i>Gns</i>
Årslev	465	496	476	451	472	480	435	508	467	473
Hedensted	497		483		490	499	506	396	462	466
Skælskør			660	549	605		497	510	454	487

Tabel 4. Geografisk variation i temperatursummer 2003-2006 for Elsanta og Honeoye.

Geographic variation of heat sums 2003-2006 for cvs. Elsanta and Honeoye.

Overensstemmelse mellem prognosemodel og realiserede data

I tabel 5 er opstillet afvigelser mellem model og realiserede data for 3 lokaliteter og 2 sorter. Afvigelserne er beregnet således, at det forventede høsttidspunkt ifølge modellen på prognosedagen er sammenlignet med det faktisk realiserede tidspunkt for begyndende høst. Et + foran tallet betyder, at det realiserede høsttidspunkt faldt senere end prognostidspunktet, og modsat ved – foran tallet.

Det ses af tabellen, at afvigelserne for Honeoye kan være ganske betydelige – op til 9 dage, mens de for Elsanta er betydelig mindre. Det må anses for utilfredsstillende, hvis der er en afvigelse større end 2-3 dage, og der er derfor fortsat behov for at finjustere modellen.

Alle data i tabel 5 er for udækkede arealer 2003-2006. I 2005 var der ikke god overensstemmelse mellem prognose og faktisk høstdato for de fiberdugs-dækkede arealer. Især i Skælskør var der meget dårlig overensstemmelse. Årsagen til uoverensstemmelserne er antagelig, at prognosemodellen grundlæggende bygger på værdier for *udækkede* arealer. Det er derfor nødvendigt at justere modellen i relation til dækning med fiberdug. I 2006 er overensstemmelsen generelt bedre, men der er stadig en tendens til, at overensstemmelsen bliver dårligere, jo mere der anvendes dækkematerialer.

	Afvigelse for Honeoye, dage					Afvigelse for Elsanta, dage				
	2003	2004	2005	2006	<i>Gns</i>	2003	2004	2005	2006	<i>Gns</i>
Årslev	-1	0	+7	+4	+2,5	-2	0	+2	-3	-0,8
Hedensted	+1	+1	-9	-1	-2	+2		-2		0
Skælskør		+2	+7	+2	+3,7				+1	+1

Tabel 5. Afvigelser i dage mellem prognosemodel og realiserede data for henholdsvis Honeoye og Elsanta på 3 lokaliteter. + = realiseret høst er indtruffet senere end prognostidspunktet, - = realiseret høst er indtruffet tidligere end prognostidspunktet. Deviations in number of days between harvest prediction model and obtained data for Honeoye and Elsanta, respectively, and for 3 different locations. + means that harvest began later than predicted and – means that harvest began earlier than predicted.

Betydningen af vinterdække Sammenlignende temperaturmålinger

Specielt betydningen af vinterdække er først indledt foråret 2005 og der er således kun 2 års sammenhængende registreringer. Modellen er afprøvet udelukkende for *1-års planter af Honeoye*, der er dækket med fiberdug. Dette er i overensstemmelse med praksis, idet avlerne primært anvender netop de yngste beplantninger af denne sort til en tidlig produktion. I praksis vil det derfor være særlig interessant, hvis en prognosemodel tager udgangspunkt i denne produktionstype.

Registreringer af temperatur er foretaget både på sædvanlig måde (DMI-station) og ved hjælp af dataloggere, placeret henholdsvis under fiberdugen, beskyttet mod direkte solstråling og nedgravet i 10 cm dybde i jorden. I nedenstående tabel 6 ses en sammenligning mellem de forskellige temperaturmålinger. Man kan se, at lufttemperatursummen generelt er højere, målt med datalogger under fiberdug, end den er i det fri, målt med klimastation.

Lokalitet 2005	Periode	Klimast. Friland (DMI)	Jordtemp. Fiberdug	Lufttemp. Fiberdug	Lufttemp. Fiberdug ²	Forskel friland-fiberdug
Årslev	1/4-30/4	237	291	307	10-jun	4 dage
	1/5-31/5	351	378	383		
	3/5-14/6 ¹	472	525	527		
Hedensted	1/4-30/4	-	298	300	18-jun	5 dage
	1/5-31/5	316	375	376		
	13/5-23/6 ¹	475	546	558		
Skælskør	1/4-30/4	-	270	337	10-jun	5 dage
	1/5-31/5	363	372	428		
	3/5-15/6 ¹	526	529	594		

Lokalitet 2006	Periode	Klimast. Friland (DMI)	Jordtemp. Fiberdug	Lufttemp. Fiberdug	Lufttemp. Fiberdug ²	Forskel friland-fiberdug
Årslev	1/4-30/4	194	236	229	12-jun	1 dag
	1/5-31/5	358	377	373		
	6/5-13/6 ¹	490	506	511		
Hedensted	1/4-30/4	189	219	177	20-jun	2 dage
	1/5-31/5	348	386	349		
	15/5-22/6 ¹	494	525	472		
Skælskør	1/4-30/4	194	249	254	13-jun	1 dag
	1/5-31/5	364	389	384		
	9/5-14/6 ¹	469	476	486		

¹ Periode fra begyndende blomstring til begyndende høst for fiberdækkede Honeoye.

² Ved denne dato er temperatursummen svarende til DMI-station nået.

Tabel 6. Sammenligning 2005 og 2006 mellem temperaturmålinger fra klimastation og med datalogger placeret under fiberdugen, henholdsvis nedgravet i 10 cm dybde og ved jordoverfladen, beskyttet mod sollys.

Comparison 2005 and 2006 between temperature recordings from climate station and from two dataloggers placed under the fleece cover, in 10 cm soil depth and at the plant surface, respectively.

Der er - overraskende nok - ikke stor forskel på den samlede temperatursum for jord-henholdsvis lufttemperatur under fiberdug, målt med datalogger (dog er forskellen i 2005 noget større i Skælskør end de øvrige steder, sandsynligvis pga. den ret lette jordtype). Årsagen er sandsynligvis, at jordtemperaturen i den første del af måleperioden er lavere end lufttemperaturen, mens det er omvendt i den sidste del af perioden, hvorved den samlede forskel udlignes.

I tabel 7 ses en opstilling af de afvigelser, der har været mellem prognosedatoen og det realiserede høsttidspunkt for fiberdugs-dækkede arealer af Honeoye. Man ser, at prognosen stort set har været konsekvent for sen i forhold til realiseret. Forskellen svarer til det, man opnår i større tidlighed ved at dække med fiberdug. Den nødvendige temperatursum nås derved op til 4 dage tidligere. Dette svarer til et tidligere forsøg med forskellige dækkemateriale (Daugaard, 2005).

Lokalitet	Afvigelse, dage		
	2005	2006	<i>Gns.</i>
Årslev	+4	+4	<i>+4</i>
Hedensted	-3	+4	<i>0</i>
Skælskør	+6	+2	<i>+4</i>

Tabel 7. Afvigelser i dage mellem prognosemodel og realiserede data for fiberdækkede 1. års Honeoye på 3 lokaliteter.

Deviations in number of days between harvest prediction model and obtained data for 1st year Honeoye, covered with fleece and for 3 different locations.

Konklusioner

Udarbejdelse af en brugbar høstprognosemodel for jordbær må nødvendigvis indbefatte så vel klimatiske som biologiske data. For den model, som indgår i dette projekt, har det været en målsætning at skabe en enkel, men samtidig holdbar og stabil prognosemodel. De nødvendige grundlæggende biologiske data for modellen har desværre ikke været så omfattende som forventet, hvorimod de klimatiske data har været til rådighed. Prognosedatoen er fastlagt til 14 dage efter begyndende blomstring, og ud fra 30 års temperaturgennemsnit/temperatursum for den enkelte lokalitet kan en forventet dato for begyndende høst beregnes. Modelleringsarbejdet har vist, at det er muligt at udarbejde en enkel høstprognose med få dages nøjagtighed.

Arbejdet har dog også afsløret en række faktorer, som modellen bør tage højde for:

a. Sortsvariation

De grundlæggende biologiske data varierer for hver sort, og man kan ikke umiddelbart gå ud fra, at der er sammenhæng mellem sorterens blomstringstid og deres temperatursumsbehov.

Det er derfor nødvendigt at fremskaffe sammenhængende data specielt vedr. blomstringstid og temperatursumsbehov for den enkelte sort, før prognosemodellen kan anvendes på den.

b. Klimavariation

Den klimatiske variation vil have stor betydning for enhver høstprognosemodel. I forhold til den aktuelt udarbejdede model er der taget højde for denne variation på den måde, at der er opstillet flere mulige scenarier alt efter den forventede temperaturudvikling.

Temperaturudviklingen kan imidlertid forløbe meget forskelligt i den enkelte sæson, hvilket øver indflydelse på modellens pålidelighed. Modellen bygger på en relativt jævn temperaturudvikling og bliver mere unøjagtig, jo mere uregelmæssig temperaturudviklingen er. Specielt i situationer med unormalt høje temperaturer i prognoseperioden – f.eks. i 2006 – er modellen unøjagtig.

c. Geografisk variation

Den geografiske variation er velkendt, og en vigtig årsag hertil vil naturligt være klimatiske forskelle. Men også jordbunds- og andre forskelle har vist sig at have betydning, hvilket komplicerer modelleringsarbejdet i forhold til den aktuelle geografiske lokalitet. Projektets resultater har vist, at den samme sort tilsyneladende har forskelligt temperatursumsbehov alt efter lokalitet, hvilket demonstrerer at der må være andre faktorer involveret.

d. Variation i relation til forårsdækning med fiberdug.

Prognosemodellen bygger primært på frilandsforhold, og de grundlæggende biologiske og klimatiske data bygger på sådanne forhold. Imidlertid er det i dag almindelig praksis i erhvervet at overdække tidligtblomstrende sorter med fiberdug og eventuelt plast for at fremme blomstring og høst, fordi den tidlige produktion ofte giver en høj pris. I modelleringsarbejdet er der også arbejdet med denne problematik, hvor temperaturregistreringerne er målt under fiberdugen eller i jorden. Der er dog behov for betydelig mere omfattende registreringer, før en holdbar prognosemodel for overdækkede jordbær kan udarbejdes.

e. Variation i relation til plantealder og plantetidspunkt.

Det er velkendt, at unge jordbærplanter blomstrer tidligere end ældre planter, og at planter, der er plantet det foregående forår, blomstrer senere end planter, der er plantet om sommeren. Den aktuelle prognosemodel tager ikke højde for disse faktorer.

Anerkendelser

Gennemførelsen af det projekt, som har muliggjort udarbejdelsen af høstprognosemodeller for jordbær er sket med økonomisk støtte fra Direktoratet for FødevareErhverv og Frugt og Grønt Rådgivningen. Der skal her bringes en tak for den økonomiske bistand. Endvidere skal bringes en stor tak til jordbæravlerne Eva Østergaard Laursen og Søren Olesen, der som projektpartnere velvilligt har stillet deres jordbærarealer til disposition til registreringer i forbindelse med projektet, til konsulenterne Torkild Todsén og Bodil Damgaard Petersen for registreringsarbejde udført hos avlerne og til de medarbejdere ved DJF Årslev, der har bistået ved projektets gennemførelse.

Referencer

- Batley, N.H., Le Miére, P., Tehranifar, A., Cekič, C., Taylor, S., Shrivés, K.J., Hadley, P., Greenland, A.J., Darby, J. & Wilkinson, M.J. 1998. Genetic and environmental control of flowering in strawberry. I: Genetic and environmental manipulation of horticultural crops (eds. K.E. Cockhull, D. Gray, G.B. Seymour and B. Thomas). CAB International, Wallingford, UK.
- Daugaard, H., P. Østergaard, U. Kidmose og P. Knuthsen 2001. Projektet ”Bedre jordbær”. Grønne Fag 20, 8-9.
- Daugaard, H. 2001a. Landsdelen er afgørende for udbyttet. Frugt & Bær 30, 288-289.
- Daugaard, H. 2001b. Driftsanalyse for den danske erhvervsproduktion af surkirsebær, solbær og jordbær 2000. DJF-Rapport nr. 19 (Havebrug), 31 pp.
- Daugaard, H. 2001c. To år med europæiske jordbærsorter. Grønne Fag 20, 4-6.
- Daugaard, H. 2005. To ugers tidligere høst af jordbær i tunnel. Frugt & Grønt 4, 150-151.
- Daugaard, H. 2006. De første jordbær er klar til salg den... Frugt & Grønt 5, 224-225.
- Daugaard, H. 2007. Forsøg med jordbærsorter i 100 år. Frugt & Grønt 6, xxx-xxx.
- Døving, A. and Måge, F. 2001. Prediction of the Strawberry Season in Norway. Acta Agric. Scand., Sect. B 51, 28-34.
- Le Miére, P., Hadley, P., Darby, J. and Batley, N.H. 1997. Prediction of cropping

in June-bearing strawberries. *Acta Hort.* 439, 475-476.

Le Mière, P., Hadley, P., Darby, J. and Battey, N.H. 1998. The effect of thermal environment, planting date and crown size on growth, development and yield of *Fragaria x ananassa* Duch. Cv. Elsanta. *J. Hort. Sci. & Biotech.* 73, 786-795.

Rudolph, V. 1983. Untersuchungen zur Ertragsplanung bei *Fragaria x ananassa*. Dissertation, Humboldt-Universität zur Berlin, 128 pp.

Sørensen, L. 2003. Høstprognose for jordbær. *Frukt & Grønt* 2, 109.

Trottier, R. 1977. Computer-predicted harvest dates. *Canada Agriculture* 22, 18-19.

Bilag 1.

Eksempel på grunddata til beregning af temperatursum.

Example of basic data, used for calculation of heat sum.

	Julian dag nr.	Dato	Dage efter beg. blomstring	30-års gns. temperatur	Temperatur 2006
Fiberdugsdækket Honeoye, Årslev					
Dækket indtil 10 % blomst					
10 % blomst	126	06-maj	0	9,20	13,2
	127	07-maj	1	9,40	14,35
	128	08-maj	2	9,50	14,03
	129	09-maj	3	9,70	13,48
	130	10-maj	4	9,80	15,50
	131	11-maj	5	10,00	15,78
	132	12-maj	6	10,10	14,41
	133	13-maj	7	10,30	11,05
	134	14-maj	8	10,40	9,09
	135	15-maj	9	10,60	7,60
	136	16-maj	10	10,70	8,90
	137	17-maj	11	10,80	10,28
	138	18-maj	12	11,00	11,85
	139	19-maj	13	11,10	11,74
	140	20-maj	14	11,30	11,70
prognosedag	141	21-maj	15	11,40	11,03
	142	22-maj	16	11,60	13,38
	143	23-maj	17	11,70	10,60
	144	24-maj	18	11,80	8,88
	145	25-maj	19	12,00	9,68
	146	26-maj	20	12,10	9,66
	147	27-maj	21	12,20	9,75
	148	28-maj	22	12,40	10,16
	149	29-maj	23	12,50	9,45
	150	30-maj	24	12,60	10,67
	151	31-maj	25	12,70	11,81
	152	01-jun	26	12,90	10,27
	153	02-jun	27	13,00	11,13
	154	03-jun	28	13,10	11,46
	155	04-jun	29	13,20	10,81
	156	05-jun	30	13,30	11,87
	157	06-jun	31	13,50	14,10
	158	07-jun	32	13,60	11,96
	159	08-jun	33	13,70	14,81
	160	09-jun	34	13,80	13,97
	161	10-jun	35	13,90	17,26
	162	11-jun	36	14,00	19,95
	163	12-jun	37	14,10	21,49
beg. høst	164	13-jun	38	14,20	22,88
	165	14-jun	39	14,30	15,72
	166	15-jun	40	14,40	15,60
	167	16-jun	41	14,50	15,40
	168	17-jun	42	14,60	15,42
	169	18-jun	43	14,70	17,42
	170	19-jun	44	14,80	19,97
	171	20-jun	45	14,90	17,28

Bilag 2.

Eksempel på grunddata til prognosemodellen vist i bilag 3.

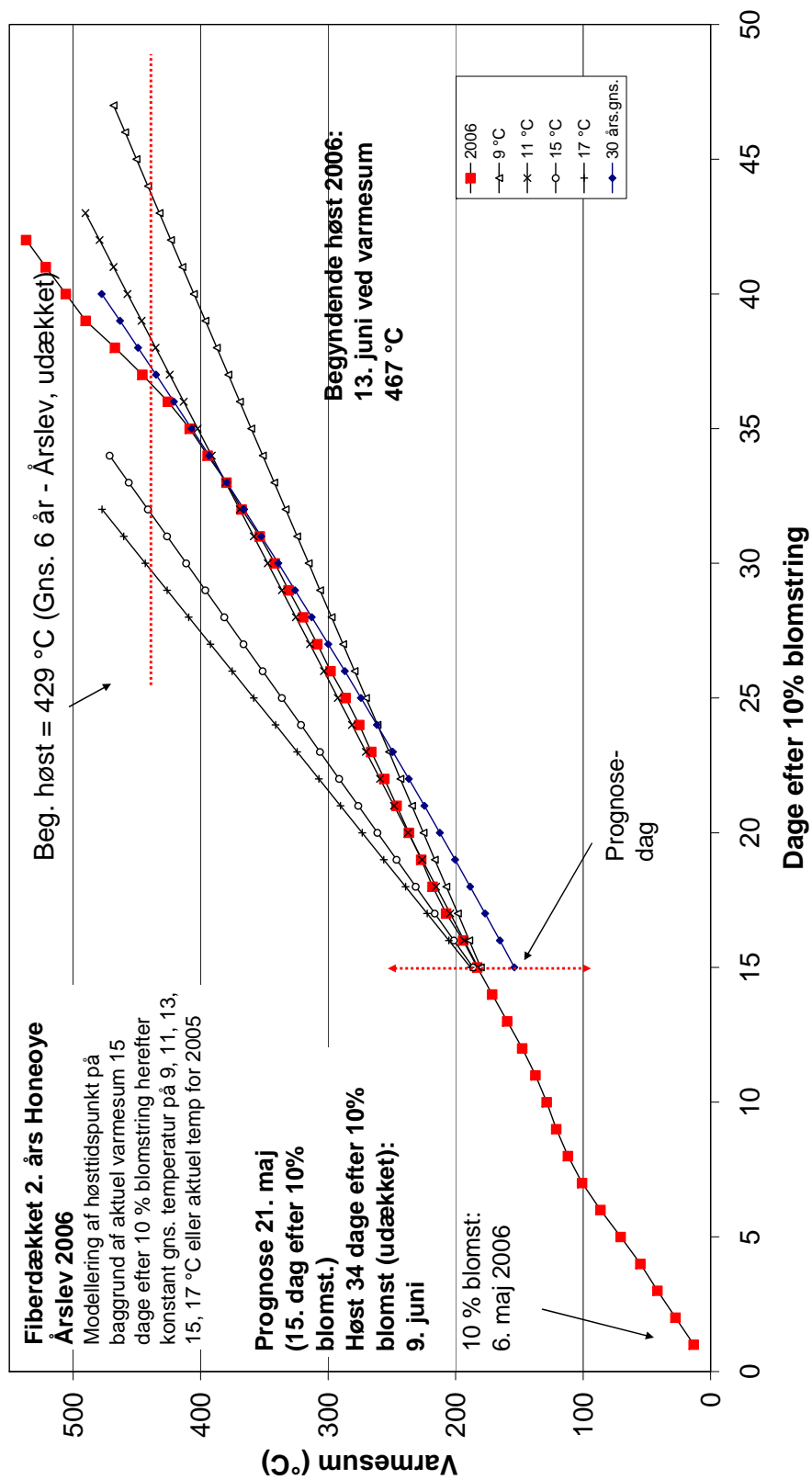
Exampe of basic data used in the prognosis model shown in supplement 3.

Dag nr. efter beg. blomst	30 års. gns. temperatur	Temperatur 2006	Forudsat temperatur efter prognosedag					Aktuel + 30 års gns.
			9 °C	11 °C	13 °C	15 °C	17 °C	
1	9,20	13,20						
2	18,60	27,55						
3	28,10	41,58						
4	37,80	55,06						
5	47,60	70,56						
6	57,60	86,34						
7	67,70	100,75						
8	78,00	111,80						
9	88,40	120,89						
10	99,00	128,49						
11	109,70	137,39						
12	120,50	147,67						
13	131,50	159,52						
14	142,60	171,26						
15*	153,90	182,96	180,26	182,26	184,26	186,26	188,26	182,66
16	165,30	193,99	189,26	193,26	197,26	201,26	205,26	194,56
17	176,90	207,37	198,26	204,26	210,26	216,26	222,26	205,69
18	188,60	217,97	207,26	215,26	223,26	231,26	239,26	219,17
19	200,40	226,85	216,26	226,26	236,26	246,26	256,26	229,97
20	212,40	236,53	225,26	237,26	249,26	261,26	273,26	238,95
21	224,50	246,19	234,26	248,26	262,26	276,26	290,26	248,73
22	236,70	255,94	243,26	259,26	275,26	291,26	307,26	258,59
23	249,10	266,10	252,26	270,26	288,26	306,26	324,26	268,44
24	261,60	275,55	261,26	281,26	301,26	321,26	341,26	278,70
25	274,20	286,22	270,26	292,26	314,26	336,26	358,26	288,25
26	286,90	298,03	279,26	303,26	327,26	351,26	375,26	299,12
27	299,80	308,30	288,26	314,26	340,26	366,26	392,26	311,03
28	312,80	319,43	297,26	325,26	353,26	381,26	409,26	321,40
29	325,90	330,89	306,26	336,26	366,26	396,26	426,26	332,63
30	339,10	341,70	315,26	347,26	379,26	411,26	443,26	344,19
31	352,40	353,57	324,26	358,26	392,26	426,26	460,26	355,20
32	365,90	367,67	333,26	369,26	405,26	441,26	477,26	367,17
33	379,50	379,63	342,26	380,26	418,26	456,26	494,26	381,37
34	393,20	394,44	351,26	391,26	431,26	471,26	511,26	393,43
35	407,00	408,41	360,26	402,26	444,26	486,26	528,26	408,34
36	420,90	425,67	369,26	413,26	457,26	501,26	545,26	422,41
37	434,90	445,62	378,26	424,26	470,26	516,26	562,26	439,77
38	449,00	467,11	387,26	435,26	483,26	531,26	579,26	459,82
39	463,20	489,99	396,26	446,26	496,26	546,26	596,26	481,41
40	477,50	505,71	405,26	457,26	509,26	561,26	613,26	504,39
41	491,90	521,31	414,26	468,26	522,26	576,26	630,26	520,21
42	506,40	536,71	423,26	479,26	535,26			
43			432,26	490,26	548,26			
44			441,26	501,26				
45			450,26	512,26				
46			459,26	523,26				
47			468,26	534,26				

* prognosedag = 14 dage efter begyndende blomstring.

Eksempel på prognosemodel for Honeoye 2006.

Example of harvest prediction model for cv. Honeoye in 2006.



Høstperioden for danske frilandsjordbær er meget kort, oftest kun 3-5 uger. Samtidig kan høstperiodens begyndelse variere op til 3 uger fra år til år. Dertil kommer, at geografiske forskelle i høstsæson inden for landets grænser er næsten af tilsvarende størrelse. Der er derfor et stort behov hos avlerne for prognosemodeller, der kan forudsige høsttidspunktet. I et flerårigt projekt støttet af Direktoratet for Fødevarerhverv (DFFE) og erhvervet er undersøgt muligheder for udarbejdelse af simple prognosemodeller, som kan anvendes i de enkelte jordbærbedrifter.

MARKBRUG



HAVEBRUG



HUSDYRBRUG



Publikationen Grøn Viden udgives af Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (DJF) ved Aarhus Universitet og udkommer i en have-, mark- og en husdyrbrugserie.

Læs mere om publikationerne på vores hjemmeside www.agrsci.au.dk