

Vækst og klima

Topskudsvækst og klimavariationer – hvordan med kemisk regulering?

Af Lars Bo Pedersen¹⁾, Claus Jerram Christensen²⁾ & Morten Ingerslev¹⁾

1) Skov & Landskab, KU-LIFE 2) Dansk Juletræsdyrkerforening

Nordmannsgranens topskudsvækst påvirkes i høj grad af klimavariationer og gødsning. Det er tidligere omtalt i Nåledrys nr. 60 fra 2007 i forbindelse med et gødningsforsøg med samtidig manipulering af vandtilførsel. Her blev det vist, at når nedbøren øges med 1,6 gange fra 1. juni til 1. juli, så øges topskudsvæksten med 15 % i nær salgsklare træer på sandjord. Samme forsøg viste også, at en reduktion i nedbøren

til 1/6 fører til en tilsvarende reduktion af topskudsvæksten på 15 %. Denne artikel omhandler, hvorledes vejret de sidste to år har påvirket nordmannsgranens topskudsvækst, og hvilke meteorologiske og andre parametre, som væksten er bedst koblet til. Baseret på pilotundersøgelser belyser artiklen også hvilke dele af topskuddet, der vokser mest i løbet af vækstsæsonen.

Vejret i 2007 og 2008

Maj 2007 bød på nedbørsmængder (figur 1) lig normalnedbøren (44mm), mens nedbøren i juni 2007 var væsentlig større end normalnedbøren (54 mm) for forsøgsområdet ved Ry. Temperaturen i maj 2007 (figur 1) var også tæt på månedens normaltemperatur (11°C), mens juni månedens temperatur var næsten 2 grader over normalen (13,9°C). I 2008 prægedes både maj og juni af betydeligt lavere nedbørsmængder end de an-


Foto 1. Del af webcam-installation på forsøgslokaliteten i Ry. Dette webcam fotografere hver anden time i dagstimerne topskudsvæksten på fire træer. Samtlige webcams er forbundet til en af computerne i et skur, hvor billederne lagres og tømmes efter hver vækstsæson. Fotos: Lars Bo Pedersen.



IDEAS GROWING

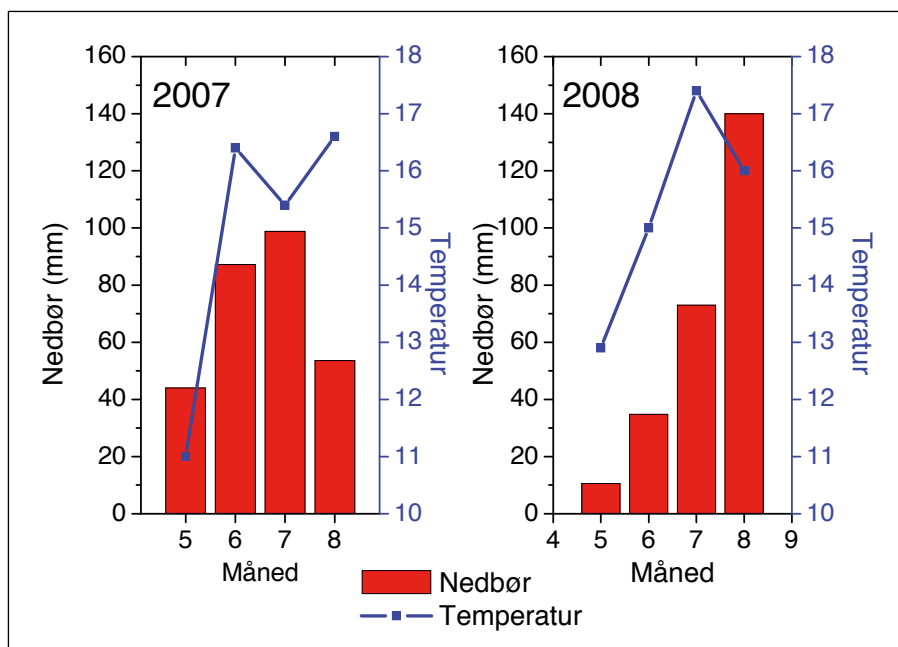
VI UDSØGER DE BEDSTE
PLANTEPARTIER – SKOVDRIFT-
– VI KOORDINERER LEVERIN-
GERNE OG PLANTERNE VIL ALTID
VÆRE KLAR TIL AFTALT TID – VI
RÅDGIVER VORES KUNDER OM
PLANTEVALG – VI HAR OVER 15
ÅRS NÆRT SAMARBEJDE MED
DANSKE PLANTESKOLER – VI
VOKSER MED VORES KUN-
DER – UBEGRÆNSET
UDVALG – VI LEVER I
SKOVEN

FORSTPLANT



BESØG WWW.FORSTPLANT.DK
OG KONTAKT PLANTEMÆGLERNE:

JENS HOUKJÆR 76 82 90 90
THOMAS STENHOLDT 20 28 00 97
STEEN HOUGAARD 86 54 53 20



Figur 1. Månedlig nedbør på forsøglokaliteten på Ry i vækstperioden i 2007 og 2008.

førte normalværdier, men også af væsentlig højere temperaturer end de anførte normalværdier (figur 1).

I den anden halvdel af vækståret bød juli både i 2007 og 2008 på højere nedbør end normalnedbøren (66 mm) for området, men der faldt ca. 20 mm nedbør mere i 2007 end i 2008. Det regnfulde vejr i juli i 2007 førte også til væsentligt lavere temperaturer end i den mere tørre juli i 2008. August 2007 var derimod betydeligt mere tør end sædvanligt (normalnedbør = 66 mm og 1°C var-

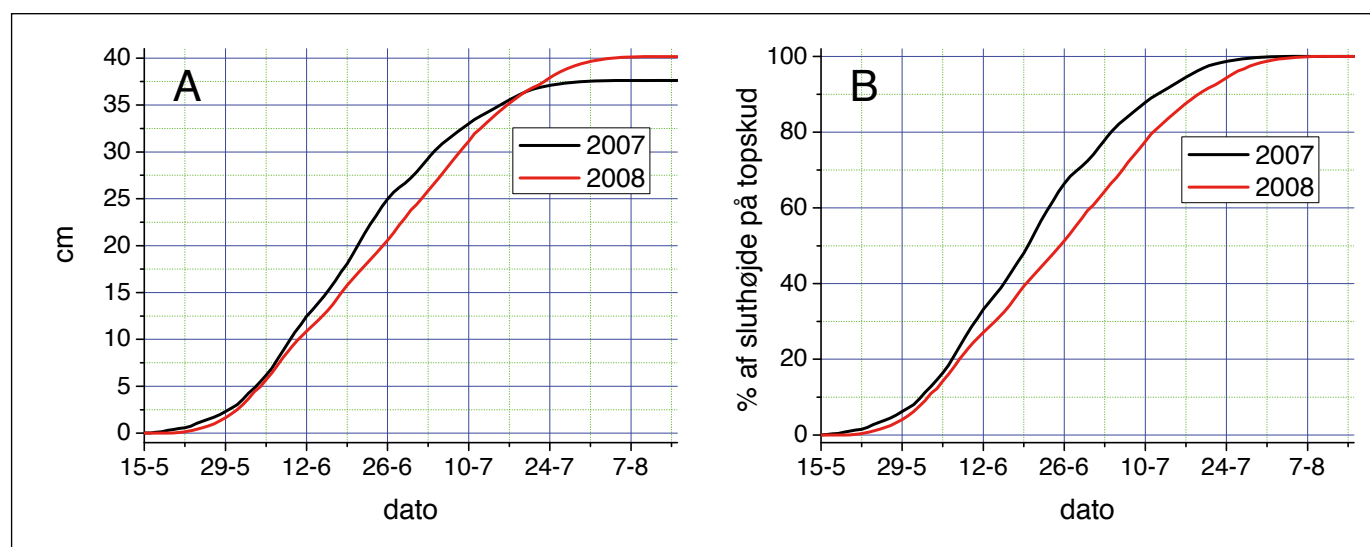
mere end normaltemperaturen (15,1 °C)). August 2008 var også varmere end normalt, og tillige meget mere våd.

Vækstsæsonen 2007 lå derfor, hvad angår både nedbør og temperatur væsentlig tættere på områdets normalværdier end 2008. Vækstsæsonen 2008 har i forhold til vækstsæsonen 2007 været varmere, især i maj og juni, men har også været meget mere tør. August og september har i 2008 været meget mere våd end i 2007.

Topskudsvæksten i 2007 og 2008

Meldingerne fra de fleste dyrkere har været, at topskudsvæksten har været mindre i 2008 end i 2007. Skov & Landskab (KU) har målt forløbet af topskudsvæksten detaljeret på 40 træer med webcams opstillet i et gødningsforsøg på Ry (foto 1).

Topskudsvæksten har i forsøget som helhed i 2007 og 2008 været ens til trods for, at træerne er blevet et år ældre, så også disse tal tyder på, at vækstsæson 2008 alt



Figur 2. Vækstforløbet af topskud i 2007 og 2008. Tallene er baseret på gennemsnit af 40 træer. A. Det absolutte forløb målt i cm. B. Relativt forløb i forhold til de enkelte års samlede topskudsvækst.

andet lige gav væsentlig mindre tilvækst på juletræerne.

Detailmålinger af træernes topskudsvækst (figur 2) viser, at træernes vækst i 2008 kom lidt over en uge senere i gang end i 2007, men også at væksten i hele juni og det meste af juli var klart mindre end i 2007. I 2008 fortsatte væksten derimod uformindsket i de sidste 10 dage af juli modsat i 2007, hvor væksten allerede der var stagneret. Sådanne variationer har tidligere undersøgelser i gødningsforsøg også vist (Nåledrys nr. 60).

Generelt har nedbøren en afgørende indflydelse på topskudsvæksten. De mere tørre måneder maj, juni og juli i 2008 er nok den væsentligste årsag til den mindre vækst i den første del af sommeren sammenlignet med 2007. Den fortsatte topskudsvækst ind i den første uge af august 2008 blev givetvis stimuleret af rigeligt med nedbør (ca. 50 mm) i denne uge, men det forklarer ikke, at væksten i slutningen af juli i 2008 var så meget større end i 2007. Den præcise årsag kendes ikke, men træernes vækst går jo ikke sådan i stå fra den ene dag til den anden. Meget tyder på, at nedbøren der faldt i midten af juli kan have haft afgørende betydning for de 2 – 3 ugers efterfølgende vækst.

Jordens indhold af vand påvirker topskudsvæksten afgørende

I figur 3 er vist en afbildning af det daglige forløb af topskudsvæksten sammenholdt med registreringer af nedbørshændelser og målinger af lufttemperatur og jordfugtighed. Hvornår træerne springer ud og standser deres vækst afhænger naturligvis af temperaturforholdene og af dagslængden, men forhold som træernes fysiologiske tilstand, herunder deres vand- og næringsstofstatus har også betydning for træernes topskudsvækst.

Den overordnede fordeling af nedbøren hen over sommeren kan til en vis grad forklare topskudsvækstens forløb, men der skal mere til at forklare den daglige topskudsvækst. Vi har prøvet at sammenligne vækstforløbet med en række klimaparametre, der er målt ca. hver 2. time i døgnet, herunder luftfugtighed, fordampning og solens indstråling, nedbør, lufttemperatur og jordfugtighed.

Nogle af disse parametre er selvfølgelig koblet på kompliceret vis. Regnvejre er selvfølgelig ensbetydende med skyer og ofte lave temperaturer ligesom høj luftfugtighed hører sammen med nedbør og høj indstråling med høje temperaturer. Men det er kun lufttemperaturen, nedbøren og jordfugtigheden, der er tydeligt koblet til forløbet af topskudsvæksten.



Foto 2. Klimastation i gødningsforsøget i Ry, forsommeren 2007. Øverst til venstre på den tværgående bjælke er monteret en nedbørsmåler. Længst til højre er der monteret et pyranometer til måling af solindstråling, mens der i midten er monteret en solbeskyttelsesforanstaltning og sensorer, der registrerer lufttemperatur og relativ luftfugtighed. Foto: Lars Bo Pedersen.

I starten af vækstperioden 2008 stimulerer de drastisk stigende temperaturer topskudsvæksten, der topper den 8. juni. I dagene efter sker der imidlertid markante fald i jordens fugtighed fordi det ikke har regnet af betydning siden 19. maj. Resultatet er, at topskudsvæksten falder dramatisk indtil tørken endelig bliver brudt af regnvejre den 13. juni, hvor efter jorden opfuges betydeligt igen. Den næste dages vekslende opholdsvejre og bygevejre følges af forholdsvis lave

døgn temperaturer. Dette betyder, at træerne med mellemrum flere gange når deres maksimale daglige topskudstilvækst på ca. 0,8 cm. I denne periode svarer topskudsvæksten nøje til svingerne i jordfugtigheden.

I overgangen mellem juni og juli bliver det rigtigt varmt og i denne uge falder der stort set ikke nedbør. Dette afspejler sig i et stort fald i jordfugtigheden og et tilsvarende fald i den daglige topskudsvækst. Dette mønster

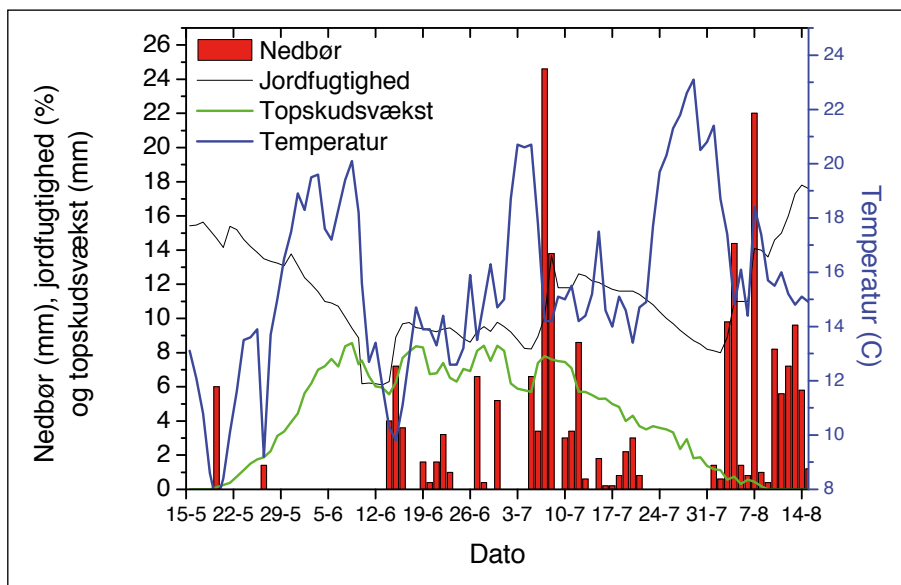
www.SKOVPLANTER.dk

- Planter til skov, læhegn og juletræer.
- Skovning, rydning og flisning.
- Grenknusning, rod- og stubfræsning.
- Skovmaskinplantning og markplantning.
- Alléer, natur og landskabsprojekter.
- Boring af plantehuller og meget mere.



Aarestrup Planteskole

Aarestrupvej 162 - 7470 Karup
Telefon 86 66 17 90



Figur 3. Forløb af topskudsvækst, lufttemperatur, nedbør og jordfugtighed i vækstperioden 2008 på den sandede forsøgslokalitet på Ry.

FOX MOTORI RYGSPRØJTER



Batteri drevne Til udbringning af:

- Ukrudts- & insektmidler
 - Topskudsregulering af juletræer
 - Omrøring i tanken
 - Op til 8 timer på en opladning
- (Pris fra: 1695,- ex. moms)

K.S. Jeppesen Tlf/Fax: 86 99 55 21 Bil: 40 52 55 21
www.ks-jeppesen.dk



Foto 3. Jordfugtigheden måles ved hjælp af TDR-teknik. To jernstænger monteres så de strækker sig fra jordoverfladen til 60 cm dybde. Stængerne forbindes via et kabel til en opsamlingsstation (lille billede) der så er forbundet til forsøgets computere og modem (se indsatte billede i foto 1), der løbende sender data til Skov & Landskab (KU) via telefonnettet. Jordfugtighedsmålingerne foregår hver anden time ved at måle svækkelsen af et elektrisk signal, der sendes ned igennem de parallelle jernstænger. Vandindholdet i jorden er proportional med svækkelsen af det elektriske signal. Fotos: Lars Bo Pedersen.

afløses af 5 dage med megen regn, faldende temperaturer, stigende jordfugtighed og stigende væksthastighed.

Men fra omkring den 9. juli udebliver topskudsvæksten respons på svingerne i nedbør og lufttemperatur. Fra denne dato sker der tilsyneladende et jævnt fald i væksthastigheden til det totale vækstophør den 8. august samtidigt med et ligeså markant fald i jordfugtigheden. Måske påvirker jordfugtigheden også topskudsvæksten i denne periode, men andre undersøgelser viser, at daglængden også har stor betydning i forbindelse med afslutningen af topskudsvæksten. At andre forhold end jordfugtigheden spiller ind i denne periode, vidner om en helt anden relation mellem jordfugtighed og topskudsvækst i forhold til først på sommeren. Topskudsvæksten i eftersommeren er simpelthen lille i forhold jordfugtigheden.

Således har både lufttemperatur og nedbør betydning for forløbet af topskuddets vækst, men centralt i vækstperioden er det tydeligt, at væksten gennem en betydelig samvariation er stærkt koblet til jordfugtigheden, ligesom i hvert fald daglængden har betydning i både starten og afslutningen af vækstsæsonen.

Anderledes på lerjord

Ovennævnte peger på, at vand er klart den mest begrænsende vækstfaktor på den sandede lokalitet i Ry i sommerperioden og vel sagtens også i lignende velgødskede bevoksninger på andre sandjorde, netop fordi variationen af topskuddets vækst så klart afspejler variationen i jordfugtigheden.

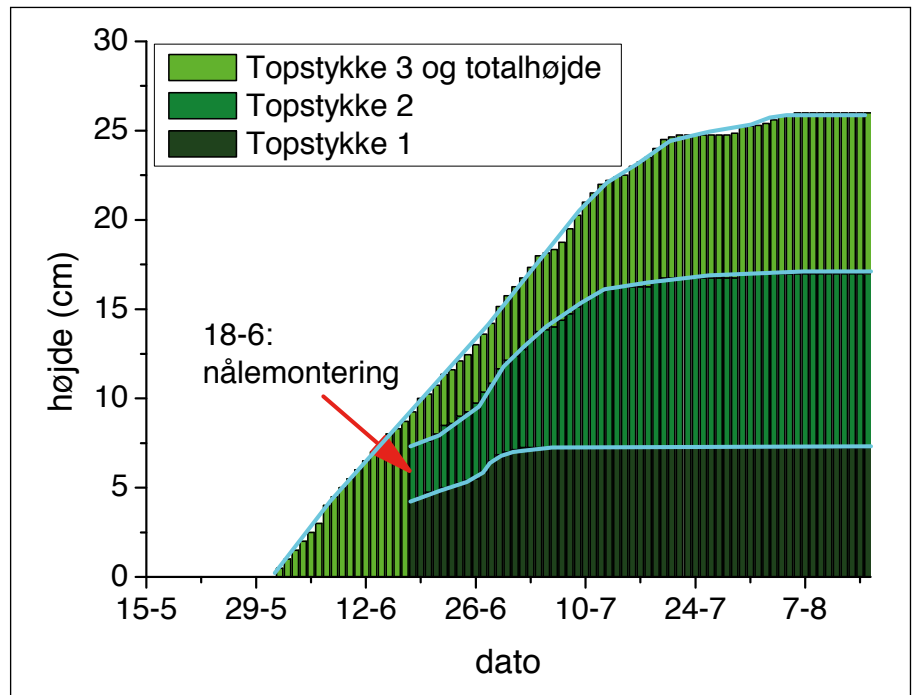
Vi ved, at velgødskede træer får længere topskud end ugødskede træer eller træer

i en dårlig næringsstofmæssig forfatning (Nåledrys nr. 60), men jorden og dens vandholdende evne betyder givetvis også meget. Hvis disse undersøgelser var foretaget på lerjord, ville et langt mere glidende forløb af jordfugtigheden givetvis også have resulteret i en mere udjævnet vækstrespons på topskuddet med en klart mindre risiko for markante daglige svingninger og måske også med mindre årlige udsving i topskudsvæksten.

Hvor og hvordan vokser topskuddet?

Vi har længe ønsket at få dokumenteret hvorledes topskuddet vokser, og om det vokser jævnt fordelt over hele dets længde. Navnlig er det interessant, om det er selve spidsen der vokser eller om nogle dele af topskuddet vokser mere end andre og måske om der forskellig i en sådan vækst i forhold til tiden. Måske kunne en sådan viden bruges til at præcisere hvor og hvornår vækstregulering med pomoxon bedst bør foretages.

Det drejer sig om en pilotundersøgelse, der skulle have ligget til grund for en egentlig ansøgning. I alt er disse detailundersøgelser kun udført på tre træer. Dette blev gjort ved nænsom montering i midten af juni af to små tavlenåle i topskuddet. Topskudsvæksten blev løbende fotograferet



Figur 4. Topskuddets vækst. Fordeling af væksten på selve topskuddet i løbet af vækstsæsonen 2008 på måletræ nr. 15.

med webcamera og efterfølgende blev de tre topstykker som tavlenålene adskilte, målt på de digitale billeder. Tavlenålernes fortykkede ender gjorde det let at genfinde de små nåle på topskuddet (se foto 4).

Træ nr. 15 havde en meget jævn fordeling af topskudsvæksten til de tre "topskudsstykker" indtil omkring den 10. juli 2008 (figur 4). Lige efter montering af tavlenålene den 18. juni foregår der en betydelig vækst



Foto 4. Måletræ nr. 15 hvor topskuddets vækstfordeling blev fulgt i vækstsæsonen 2008. De enkelte tavlenåle er lige netop fastgjort med spidsen af nålen. Dette gjorde Lars Geil den 18. juni på dette træ. Fra dette tidspunkt kunne væksten af tre forskellige stykker topskud måles ved hjælp af webcamera. Foto 7. oktober 2008, Mads Madsen Krag.

af det nederste topstykke. Efter den 1. juli ophører dette topskudsstykke imidlertid helt med at strække sig. Både det mellemste og det øverste topstykke vokser dog den efterfølgende måned, men for det mellemste stykke ophører væksten ca. 4 dage før det øverste stykke, som i løbet af disse dage vokser yderligere 1 cm. Fra den 18. juni til den 29. juli vokser det mellemste topstykke en anelse mere end det øverste, mens forholdet er vendt om i den resterende del af vækstsæsonen.

De to andre detail måletræer vokser på samme måde. Således peger resultaterne på at juletræerne, i hvert fald på denne lokalitet, især strækker sig på den nedre del i starten af vækstsæsonen. Som dagene går, domineres væksten af midterstykket i slut-

ningen af juni, som gradvist afløses af størst vækst i den øverste del af topskuddet i juli. Væksten stopper først i det nederste stykke af topskuddet, dernæst i den midterste del og slutteligt i den øverste del.

Kemisk topskudsregulering sker normalt på topskud der er 10-15 cm lange, men virkningen kan måske vise sig at være afhængig af, om tilførslen sker på bunden, eller midten af topskuddet eller på den øverste tredjedel fordi disse dele af topskuddet strækker sig med forskellig hastighed.

Ovennævnte resultat repræsenterer kun målinger på tre træer. Skov & Landskab (KU) vil sammen med Dansk Juletræsdyrkerforening søge at belyse kemisk topskudsregulering doseret til forskellige dele

af topskuddet på forskellige tidspunkter i strækningsperioden for nøjere at klarlægge effekten af den kemiske topskudsregulering. En sådan undersøgelse vil også tjene som beslutningsværktøj i forbindelse med reguleringstiltag i situationen som forsommeren 2008, hvor tørken de fleste steder i landet frygtedes at have dramatisk effekt på topskudsvæksten.

Konklusion

Topskudsvæksten i 2008 prægedes af massiv tørke i forsommeren og rigelig nedbør i højsommeren. Dette betød, at topskudsvæksten blev sat tilbage tidligt i vækstperioden, men meget blev hentet efterfølgende, men ikke nok til at væksten alt andet lige var ligeså stor som i 2007.

Topskudsvæksten er på sandjord typisk koblet til jordfugtigheden i midten af vækstperioden, hvor vand er en stærkt begrænsende vækstfaktor, men temperaturen spiller også en rolle ligesom nedbørsmængderne og dagslængderne i begge ender af vækstperioden. På lerjord er det sandsynligt at topskudsvæksten er mere jævn end på sandjord fordi jordfugtigheden her typisk ikke svinger så meget.

Pilotundersøgelser af topskudsvækst peger på, at forskellige dele af topskuddet gror på forskellige tidspunkter. Først på sommeren vokser den nederste del af topskuddet mest, så overtages den største vækst af midten af topskuddet og sidst, næsten i hele juli, er topskudsvæksten størst i den øverste del af topskuddet. Dette kan have betydning for brug af f.eks. pomoxon til kemisk topskudsregulering, idet en påføring til "forkerte" højder på topskuddet kan føre til en ikke optimal virkning på vækstbremsningen.

Tak til produktionsagiftsfonden for juletræer og klippegrønt, som har støttet denne forskning og tak til Lars Geil for at lægge forsøgsarealer, viden, strøm og begejstring til og for altid at være behjælpelig når vores tekniske grej skal tilses i utide. Og tak til vores teknikere Mads M. Krag og Allan Overgaard Nielsen for at passe og pleje forsøget til punkt og prikke. Endelig vil vi også gerne takke Yara Danmark for gratis levering af gødning til forsøget.



Til juletræsfældning

Brug den blå maskine – skån dit helbred og bevar dit humør!

- Sparer dig for at stå på hovedet under arbejdet.
- Sparer dine lunger for en masse udstødningsgas.
- Du kan ikke komme til skade ved fældeprocessen.
- Let at bruge – fælder op til 400 træer i timen ved normalt tempo.
- Klipper træer op til 15 cm Ø afhængig af frostgrader.
- Robust og driftssikker – arbejder ved hydraulik.
- Klipper helt ved jorden – kniven tåler jord og sten. Skal ikke files.
- Med hydraulisk træk på hjulene.
- Kræver ikke besværligt sikkerhedstøj.
- 4-takts Honda motor 5,5 hk – ren udstødning og god lyd dæmpning.
- Minimale omkostninger til drift og vedligeholdelse.
- Snild og handy – nem at komme rundt med.
- Glade brugere har i år 2008 fældet ca. 8 millioner træer med vore maskiner.
- Miljøet spares nu årligt for ca. 1 tons savkædeolie pr. høstdag.

Efter fældning af ca. 10.000 træer har du tjent maskinen ind ved sparet arbejds-løn og ved at sælge den stub du plejer at lade sidde i jorden – og med dit helbred i god behold!



Kom og prøv – lån en video – se vores hjemmeside

Fremstilling og salg:

JØRGEN JENSEN

Sønderbyen 1 . 9510 Arden . Tlf. 98 56 12 89

www.nordmanniana.dk



SE HER!

Også god til skrottræer

CE-mærket og brugsmodeibeskyttet.

LÆG PLANER MED PLANTEMÆGLERNE

FORSTPLANT
WWW.FORSTPLANT.DK