

Samenvatting

Het snoeien van bomen, waarbij er takken van het onderste deel van de boomkroon worden verwijderd, is in de bosbouw in China erg veel toegepast. Het wordt gedaan om de kwaliteit van timmerhout te verbeteren door het aantal knoesten te beperken, maar ook om gemakkelijker voor inspectie in dichte bosaanplantingen te kunnen rondlopen en om het gevaar van brand in het kronendak te verminderen door de kans op brand op de bosbodem te minimaliseren. Ook om takken en bladeren te oogsten en als brandstof of veevoer, of als grondstof voor het verkrijgen van sommige chemische producten te gebruiken, wordt er veel gesnoeid. In deze dissertatie wordt het effect van snoeien op de groei van de boom, met behulp van experimentele ingrepen en een modelmatige analyse, onderzocht.

In hoofdstuk 2 wordt het effect van jaarlijks snoeien op de productie van bovengrondse biomassa en de grootte van de oogst van takken en bladeren in vijf Chinese boomsoorten onderzocht. De snoeibehandelingen werden drie jaar lang voortgezet. Ze bestonden uit vier snoei-intensiteiten (0%, 20%, 50 % en 70%) en twee snoeiseizoenen (in de lente en de herfst). De biomassaproductie van de bomen nam evenredig met de snoei-intensiteit af. Jaarlijks herhaald snoeien versterkte deze afname in biomassaproductie. Hogere snoei-intensiteiten leidden tijdens het eerste jaar tot grotere oogsten, maar niet noodzakelijk tijdens de daaropvolgende jaren. Bomen die in de herfst werden gesnoeid hadden een hogere biomassaproductie en leverden een grotere oogst dan bomen die in de lente werden gesnoeid. Dat kwam, omdat bomen die in de herfst gesnoeid werden, iets groter waren. Er was geen effect van de interactie van snoeiseizoen en snoei-intensiteit op de biomassaproductie en de grootte van de oogst. De resultaten lieten zien, dat voor de vijf subtropische soorten die onderzocht werden, een jaarlijkse snoeibehandeling de boom niet voldoende tijd liet om er geheel van te herstellen. Dat betekent, dat het uitgesloten is om jaar in, jaar uit een grote oogst te behalen.

In hoofdstuk 3 worden de patronen van biomassa-allocatie en de dynamiek in bladgroei bij vier soorten bestudeerd. Gesnoeide bomen alloceerden verhoudingsgewijs een groter deel van hun bovengrondse biomassa naar hun bladeren dan naar hun houtige delen en dit was onafhankelijk van de boomsoort en van het snoeiseizoen. Dit allocatiepatroon was sterker naarmate de snoei-intensiteit toenam. Het snoeien verminderde in eerste instantie de hoeveelheid bladmassa per eenheid van totale bovengrondse biomassa (LMR). Maar doordat de boom na het snoeien verhoudingsgewijs meer biomassa naar de bladeren alloceerde, bereikten de gesnoeide bomen binnen een jaar een evenhoge LMR als de niet-gesnoeide bomen. Dit onverwachte patroon in de allocatie van biomassa kan wellicht aan het hergebruik van de open vaten in de stam worden toegeschreven, die voor de snoei met de verwijderde takken en bladeren verbonden waren. Een versterkte allocatie van biomassa naar nieuwe bladeren na het snoeien moet voor de boom van voordeel zijn om de negatieve gevolgen van het snoeien te overkomen en van de schade te herstellen.

Het doel van hoofdstuk 4 is om te onderzoeken of de vorming van nieuwe bladeren en de produktie van scheuten van belang zijn voor het veranderde patroon van biomassa-allocatie van de boom na het snoeien. Dit onderzoek werd aan twee soorten *Ficus* uitgevoerd. Het snoeien, ongeacht de snoei-intensiteit of het snoeiseizoen, had geen effect op de bladdichtheid op de nieuwe scheuten (aantal bladeren per eenheid taklengte). Het snoeien had bij beide soorten geen effect op de produktie van scheuten aan de zijtakken in de kroon en de positie van de zijtak in de kroon was ook niet van belang. Maar de positie waar na snoeien nieuwe scheuten aan de hoofdstam werden geproduceerd was niet willekeurig. Snoeien, of dat nu in de lente of in de herfst plaats had, had geen effect op het aantal en de dichtheid van de nieuwe scheuten in het bovenste, net uitgroeiende deel van de kroon en in het deel van de kroon dat na het snoeien nog takken droeg, maar beïnvloedde wel de produktie van nieuwe scheuten langs het kale deel van de stam onder de kroon. Die produktie nam toe met de snoei-intensiteit. Na snoeien in de herfst groeiden er op het kale deel van de stam meer scheuten uit dan na snoeien in de lente. Het lijkt erop, dat van alle variabelen die zijn onderzocht, slechts de toegenomen produktie van nieuwe scheuten op het kale stamdeel de toegenomen allocatie van biomassa naar de bladeren verklaren.

De gevolgen van snoeien op de bladefficiëntie bij de twee soorten *Ficus* wordt in hoofdstuk 5 onderzocht. Bij beide soorten nam de bladefficiëntie na snoeien toe. Het snoeiseizoen had wel effect op de bladefficiëntie: bomen die in de herfst gesnoeid waren hadden een grotere bladefficiëntie dan bomen die in de lente gesnoeid waren en het leek erop, dat zwaar gesnoeide bomen een wat grotere bladefficiëntie hadden dan licht gesnoeide bomen. De toename in bladefficiëntie in bomen die in de herfst gesnoeid waren was groter in *Ficus virens* dan in *Ficus microcarpa*. De toename van de bladefficiëntie van een gesnoeide boom compenseert voor de geringere hoeveelheid assimilaten, die door het wegsnoeien van de bladeren wordt veroorzaakt, en verlicht dus de schade die het snoeien teweeg brengt.

In hoofdstuk 6 wordt een model voor boomgroei gepresenteerd en in hoofdstuk 7 wordt dat model gebruikt om de effecten van snoeien op de takkenoogst te simuleren. De simulaties laten zien, dat:

(1) een niet-gesnoeide boom snel in hoogte groeit wanneer hij jong is, maar dat hij daar later geleidelijk aan mee stopt en een stationair stadium ('steady state') bereikt. Bij de gebruikte parameter-instelling blijft een altijdgroene boom uiteindelijk lager dan een bladwisselende boom. Dat komt door de onderhoudsrespiratie van de bladeren tijdens de winter.

(2) herhaald snoeien de maximaal haalbare hoogte van de boom doet afnemen en tot de dood van de boom leidt. Een hogere snoei-intensiteit en een korter snoei-interval leidt ook tot een lagere boom en tot een vroegere dood. Zwaar snoeien levert de eerste paar keer natuurlijk een grotere takkenoogst op dan licht snoeien, maar leidt daarna al gauw tot een geringe takkenoogst.

(3) bij een kort snoei-interval de totale takkenoogst, die van een jonge boom gedurende zijn gehele levensduur verkregen wordt, unimodaal samenhangt met de snoei-intensiteit. De totale takkenoogst is maximaal bij een specifieke snoei-intensiteit. Deze intensiteit

komt bij een langer snoei-interval hoger te liggen. Als het snoei-interval erg lang wordt, is de boom al ongeveer tot zijn maximale omvang uitgroeid voordat hij voor het eerst wordt gesnoeid en dan wordt de totale takkenoogst groter naarmate de snoei-intensiteit hoger ligt, want de boom gaat dan al dood voordat er een tweede keer gesnoeid kan worden.

(4) snoeien in de herfst bij een altijdgroene boom een grotere takkenoogst oplevert dan snoeien in de lente. Dat komt door de verminderde onderhouds-ademhaling van de gesnoeide altijdgroene boom gedurende de winter. Bladwisselende bomen hebben dat voordeel niet.

(5) de boomgrootte waarop het snoeien begint gevolgen heeft voor de totale takkenoogst over de gehele levensduur van de boom. Als het snoeien al in kleine bomen begint kan de totale takkenoogst maximaal zijn als er een bepaalde snoei-intensiteit wordt toegepast. Begint het snoeien pas als de boom al bijna zijn uiteindelijke grootte heeft bereikt, dan is de totale takkenoogst groter naarmate de snoei-intensiteit toeneemt.

(6) een hogere snoei-intensiteit en/of een korter snoei-interval voor de eerste paar snoeibeurten een grotere cumulatieve takkenoogst opleveren, maar later niet meer. Een grotere boom levert in vergelijking met een kleinere boom een grotere cumulatieve takkenoogst op voordat hij dood gaat.

Samenvattend kunnen we zeggen, dat de gevolgen van snoeien op de groei van bomen van veel factoren afhangen, waarvan snoeiseizoen, snoei-intensiteit snoei-interval, boomsoort en de grootte van de boom belangrijk zijn. Zwaar en vaak snoeien heeft altijd een verminderde groei tot gevolg. Dit negatieve effect wordt door een verhoogde allocatie van biomassa naar de bladeren en een verhoogde produktiviteit van de bladeren van de gesnoeide boom een beetje verminderd.