DR. IR. W. HUISMAN, P. GOETHALS, J.C. VAN MIDDELKOOP
Vakgroep Landbouwtechniek van de Landbouwuniversiteit, Wageningen

OOGST EN OPSLAG VAN VEZELHENNEP

Praktijkonderzoek naar mechanisatiemogelijkheden

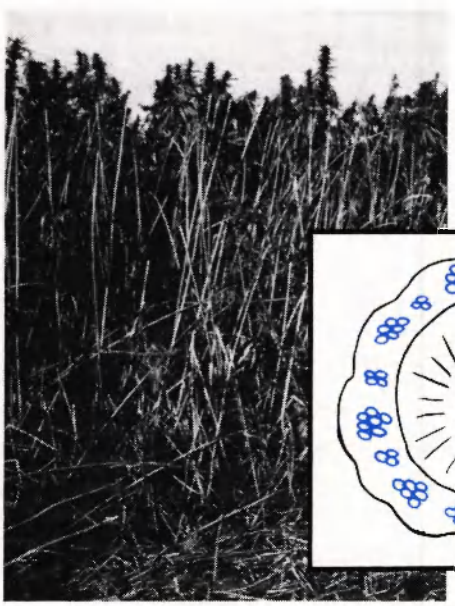
In Nederland is men tegenwoordig druk op zoek naar gewassen die geschikt zijn voor bouwplanverruiming. Enige gewassen zijn bekeken en een hoopgevend gewas lijkt hennep. Dit gewas zou gebruikt kunnen worden voor de produktie van papier. Om een dergelijk gewas in te voeren in Nederland zal eerst een vicieuze cirkel doorbroken moeten worden. Niemand gaat namelijk hennep verbouwen voor er een goede verwerkingsindustrie voorhanden is en er zal geen fabriek komen tenzij er voldoende hennep verbouwd wordt om een fabriek te kunnen laten draaien. Die doorbraak zal op gang geholpen moeten worden onder meer door het doen van onderzoek naar teelt, oogst, opslag en verwerking.
Op de Landbouw Universiteit Wageningen is daarom enige jaren geleden een werkgroep Hennepverwerking opgericht. In het kader van het onderzoek van deze werkgroep is er in de zomer van 1987 op het proefbedrijf van de Landbouw Universiteit, de ir. A.P. Minderhoudhoeve te Swifterbant, een onderzoek gedaan naar teelt, oogst en opslag van vezelhennep. De vakgroep Landbouwtechniek van de Landbouw Universiteit heeft zich bezig gehouden met de mechanisatie van oogst en opslag.

Hennep is een eenjarig gewas. Er zijn drie variëteiten bekend. De variëteit voor de teelt van zaad, de variëteit voor softdrugs en pharmaceutische doeleinden en de vezelvariëteit. Deze laatste wordt bij veredelingsbedrijven gebruikt voor windschermen en wordt nu onderzocht als grondstof voor papier.

■ Teelt en verwerking

De teelt van het gewas vereist een diep losgemaakte vochthoudende bodem en een ruime bemesting. Er wordt tussen half april en half mei gezaaid op een rijafstand van 10 tot 15 cm. Na opkomst is er weinig verzorging meer nodig omdat het gewas zelf het onkruid verstikt door de snelle groei. Wel is het aantastbaar door Sclerotinia, Botrytis en waarschijnlijk het wortelknobbelaaltje.
Hennep rijpt af onder invloed van het korter worden van de dagen dus onafhankelijk van het zaaitijdstip. Het gewas wordt ongeveer 2,5 tot 3 m hoog. De opbrengst van eerdere proefvelden was 12 tot 14 ton drogestof per hectare.
De stengel van de plant bestaat uit een houtpijp met daar omheen sterke bastvezels (afb. 2). Deze bastvezels werden vroeger gebruikt voor touw. In Frankrijk wordt het gewas ook verbouwd voor papier. Men verwerkt dan alleen de bastvezel. Bij de experimenten van de werkgroep Hennepverwerking worden zowel hout als bast gebruikt voor verschillende papierkwaliteiten.
Om hennep tot papier te verwerken is het nodig de planten te hakselen. Dit kan tijdens de oogst gebeuren. Het materiaal is dan ook beter handelbaar bij transport en opslag.
Zaad en blad zijn hinderlijk bij de verwerking tot papier. Daarom is besloten tijdens de oogst van het proefveld de toppen van de planten zoveel mogelijk te verwijderen, ongeveer 50 cm vanaf de top. Daar bevindt zich aan het eind van het groeiseizoen bijna alle zaad en blad.

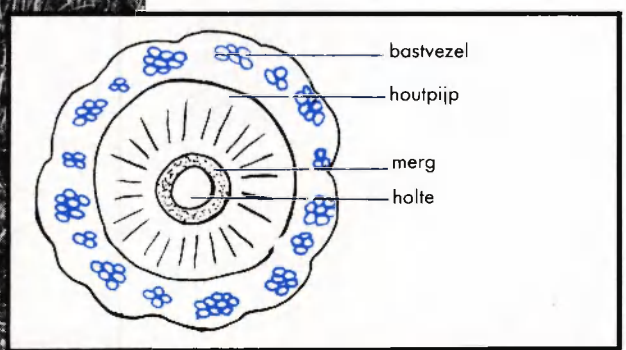
Afb. 1.



Afb. 1. Het gewas hennep wordt 2,5 tot 3 meter hoog. Veel stengels waren in 1987 door botrytis afgestorven.

Afb. 2. Doorsnede door een hennepstengel.

Afb. 2.



■ Opslag van hennep

Om de verwerking van hennep over een langere periode dan de oogst te laten plaatsvinden, is gezocht naar een opslagmethode waarbij het materiaal het hele jaar rond decentraal opgeslagen kan blijven.
Gekozen is voor inkuilen zoals dat met gras en maïs gebeurt. Het IBVL (Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwprodukten) heeft daar al eerder aandacht aan besteed door kleine kuilen aan te leggen, maar het doel van deze proef was de aanleg van een kuil op praktijk schaal.

■ Uitvoering van het onderzoek

De oppervlakte hennep die op de ir. A.P. Minderhoudhoeve stond was ongeveer 2,5 ha. Circa 1 ha is gebruikt voor teelt onderzoek, de rest om oogstmachines uit te proberen en het geoogste materiaal in te kuilen.

■ Toppen

Voor het afmaaien van de toppen is in de proef gebruik gemaakt van een machine die enige jaren geleden door loonwerkbedrijf J. Maris BV te Dronten voor het toppen van tuinbonen is gebruikt: een dubbele messenbalk met een haspel erboven en een dwarse afvoerband erachter, hangend naast een trekker (afb. 3). Na de nodige aanpassingen aan haspel, werkhoogte en gewasgeleiding is de machine ingezet in de proef en bleek bevredigend te werken. Voor praktijktoepassing is de capaciteit echter te laag. Bovendien vereist deze methode ook afvoer van de toppen.
In het nogal gelegerde gewas van vorig jaar bleek dat circa een derde van het zaad en blad in het getopte gewas achter bleef. Er is ook een deel van de oppervlakte niet getopt om het effect van het blad en zaad op het inkuilen te onderzoeken. Een aanbeveling voor de toekomst is een ander systeem van toppen te proberen gebaseerd op het principe van een klepelmaaier. Het topmateriaal zal dan zo verpulverd zijn dat het niet meer afgevoerd hoeft te worden.



Afb. 3.

Afb. 3. De topper, een machine die ongeveer een halve meter van de top van het gewas afmaait.

■ Maaien en hakselen

Het hakselen is aanvankelijk geprobeerd met een veldhakselaar uitgerust met vierrijig maïsvoorzetstuk met invoerkettingen. Na ongeveer 20 m hakselen moest gestopt worden in verband met wikkelproblemen om de invoerkettingen (afb. 4). De bastvezel is namelijk zo sterk dat ze niet stuk getrokken worden, zodat er een grote kans is op problemen door wikkelen. Met deze machine is niet verder geëxperimenteerd. Wel zou het interessant zijn nog eens met andere maïsvoorzetstukken te experimenteren met name de rijonafhankelijke maïsbekken zoals van PZ en Kemper (Champion).
Het perceel is verder geoogst met de veldhakselaar uitgerust met een standaard opraapvoorzetstuk (2 m breed, zie afb. 5). Dit verliep zonder problemen. Wel moest er eerst gemaaid worden en dat is gebeurd met een 1,80 m brede dubbele messenbalk. Omdat er in het nogal gelegerde gewas problemen waren met een goede zwadvorming aan de gewaskant, is er met een giekconstructie een vertikale dubbele messenbalk gemonteerd (afb. 6). Op die manier waren maaien en zwadvormen geen probleem. De capaciteit was helaas te laag door de geringe werkbreedte. Die werd echter vergroot door het gewas eerst plat te rijden en in tegenovergestelde richting te maaien waardoor veel sneller gereden kon worden.
Bij het hakselen zijn er drie verschillende haksellengtes ingesteld namelijk 4,1; 6,8 en 8,1 mm. Bij de instelling van een grotere haksellengte kon de rijsnelheid en dus de capaciteit van de hakselaar verhoogd worden. Bij 8,1 mm was de rijsnelheid 10 km/h, bij 6,8 mm 7 km/h en bij 4,1 mm 5 km/h. Alleen de twee grootste instellingen zijn gebruikt bij de oogst omdat bij 4,1 mm het materiaal teveel verkleind werd. De werkelijke haksellengte lag boven de ingestelde waarde.
Vooral de bastvezels bleken vaak niet goed doorgesneden te zijn. Er kwamen stukken langer dan 10 cm voor.
Bij verder onderzoek naar oogstmethoden is het raadzaam om te bekijken of maaien en hakselen geïntegreerd kunnen worden in één machine.

Afb. 4. Bij gebruik van een veldhakselaar met vierrijig maïsvoorzetstuk traden ernstige wikkelproblemen op.

Afb. 4.



■ Inkuilen

Het inkuilen is op dezelfde wijze uitgevoerd als bij maïs gebeurt, in een rijkuil. Er zijn geen toevoegmiddelen toegepast. De kuil is in verschillende compartimenten ingedeeld met getopt en ongetopt materiaal. Monstering van de kuil na 1, 1,5 en 2,5 maand wees uit dat de pH van de hennepkuil veel hoger is dan die van gras of maïs. Bij ruwvoer is globaal een pH van 4,2 laag genoeg. In de hennepkuil was de pH in de getopte kuil rond 6,0 en in de ongetopte kuil rond 7,9. Een



Afb. 5.

Tabel 1. Mechanisatiekosten van de oogst van hennep.

Bewerkingen	Kosten zonder toppen geïntegreerde maaier (f/ha)	Kosten zonder toppen aparte maaieenheid (f/ha)	Kosten met toppen geïntegreerde maaier (f/ha)	Kosten met toppen aparte maaieenheid (f/ha)
toppen	-	-	146	146
opraaphakselen	564	564	564	564
inkuilen	337	337	337	337
maaien	105	138	105	138
totaal oogst	1006	1039	1152	1185
transport én overslag	455	455	390	390
totaal oogst én transport	1461	1494	1542	1575

Afb. 6.



Afb. 5. Het werken met de veldhakselaar met grasvoorzetstuk leverde geen problemen op.

half jaar na de oogst was dat zelfs nog hoger. Welke invloed dit heeft op papierkwaliteit is nog niet bekend.

■ Mechanisatiekosten

Er zijn mechanisatiekosten berekend van de uitgeprobeerde oogstmethoden maar ook van methoden, samengesteld met behulp van literatuur. Bij de kostenberekening is er van een aantal aannames uitgegaan. Voor machines die in het algemeen niet op een landbouwbedrijf aanwezig zijn zoals de veldhakselaar, zijn loonwerktarieven gebruikt. Bij machines die vaak wel aanwezig zijn zoals trekkers, wagens en de maaier is er met onderlinge verrekenprijzen gerekend. De uurkosten zijn naar hectarekosten omgerekend via gemeten of geschatte capaciteiten.

De kosten voor trekkers zijn samengesteld uit kosten voor bestuurder, brandstof en onderlinge verrekenprijs. Bij de maaier is gerekend met kosten voor een trekker (*f* 45,-/uur) en twee standaard dubbele messenbalken (*f* 70,-/uur). Bij de hakselaar is uitgegaan van dezelfde uurkosten als voor hakselen van voordrooggras. Voor de topper is de prijs gebruikt van een zelfrijdende zwadmaaier omdat dit een vergelijkbare machine is.

De opbrengst van de proef was ongeveer 11 ton drogestof per hectare. Bij de kostencalculatie is van deze opbrengst uitgegaan.

De capaciteit van maaier en hakselaar is bepaald tijdens de oogst. De capaciteit van de topper was veel te laag om in de praktijk toe te passen. Bij de berekening is de capaciteit van een zelfrijdende zwadmaaier aangehouden.

De kosten van het inkuilen zijn berekend op basis van de kosten voor de afwerking van een maïskuil (*f* 75,-/ha). De kosten voor plastic op basis van de hoeveelheid nodig voor een pakkenkuil (*f* 262,-/ha).

Voor transport is aangenomen dat het materiaal ongeveer 100 kilometer vervoerd moet worden met een vrachtwagen met 23 ton laadvermogen. Er is verondersteld dat de dichtheid bij het uithalen van de kuil niet veel verandert (400 kg/m^3). Het laadvermogen is echter de beperking bij het transport, niet het laadvolume dus een kleinere dichtheid zou de transportkosten niet verhogen.

In tabel 1 zijn de kosten van de verschillende methoden vermeld. Bij de methoden waarin toppen voorkomt is er vanuitgegaan dat de afgemaaide toppen meteen verpulverd en verspreid wordt over het veld. Dit in tegenstelling tot de uitvoe-

Afb. 6. De maaier voorzien van een verticale messenbalk voor een goede zwadvorming.

Afb. 7. Inkuilen, een opslagmethode waarbij hennep het hele jaar rond opgeslagen kan worden.

ring van de proef, daar werden de toppen gehakseld en ingekuild.
Enerzijds wordt bij de berekening uitgegaan van een aparte maaieenheid, anderzijds wordt gerekend met een geïntegreerd maaiwerktuig namelijk maaien – oprapen – hakselen. Het verschil in transportkosten is afkomstig van het verschil in te vervoeren massa.
Getopt materiaal levert minder per hectare (circa 6 ton).
Van de geldopbrengst van de hennep is alleen nog maar een schatting te geven en die is *f* 230,- per ton drogestof. De opbrengst van het proefveld was ongeveer 11 ton drogestof per hectare. De geldopbrengst zou dan *f* 2530,- per hectare bedragen. Uit de literatuur en uit eerdere teeltproeven met hennep lijkt die 11 ton vrij laag, waarschijnlijk door de slechte zomer van 1987. De geldopbrengst zou dan in de praktijk hoger zijn maar ook de oogstkosten worden dan hoger.

■ Conclusies

- De oogst van vezelhennep is technisch oplosbaar.



Afb. 7.

- Gezien kosten van het toppen, en het feit dat er toch een derde deel van het zaad toch in het oogstmateriaal achterblijft is toppen een bewerking die in de praktijk niet financieel aantrekkelijk lijkt. De invloed op kuil en papierkwaliteit is echter nog niet bekend en zou doorslaggevend kunnen zijn om het toppen wel toe te passen. Bovendien zou er nog een alternatieve aanwending gevonden kunnen worden voor de toppen die extra inkomsten zou kunnen leveren (farmaceutische doeleinden).

Aan te bevelen voor verder praktijkonderzoek is:

- integreren van maaien en opraaphakselen;
- het zoeken naar een andere methode voor het toppen.

Geraadpleegde literatuur

Praktijkonderzoek naar oogstmechanisatie mogelijkheden voor vezelhennep. P. Goethals en J. van Middelkoop, Landbouwuniversiteit Wageningen, Vakgroep Landbouwtechniek, 1988.

Verder onderzoek naar de verwerking van hennep tot papier. B. de Groot en J.E. Harsveld van der Veen, Landbouwuniversiteit Wageningen, Vakgroep Levensmiddelentechnologie sectie proceskunde, 1988. ■

Jaarverslag 87 van het PAGV

Jaarverslag 1987 van het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad, publikatie nr. 40, april 1988, 123 blz., afb., tab., prijs *f* 15,- (Postbankrekening nr. 2249700 tnv. het PAGV te Lelystad).
In het jaarverslag van het PAGV zijn de proefnemingen dit maal niet ingedeeld naar onderzoekafdeling, maar naar thema. In het hoofdstuk Kwaliteitsverbetering gaat het o.a. over de kwaliteit van aardappelen, suikerbieten, brouwgerst en vlas. Andere thema's zijn bouwplanproblemen (bedrijfshygiëne, invloed erwten en bonen, minder aardappelen), assortimentsverbreding (onderzoek naar alternatieve gewassen), bedrijfssystemen (o.a. geïntegreerde bedrijfssystemen), invloeden op het milieu (aangepaste spuitsystemen, alternatieven voor verdwijnende herbiciden) en actuele zaken als stereozaaien van snijmaïs en nitrificatieremmers.

Nieuwe Kenmerkbladen

In de serie *Kenmerkenbladen van machines en werktuigen voor bosbouw, landschapsbouw, natuurbeheer en stedelijk groen* zijn weer twee hoofdstukken verschenen: G3 II Niet-chemische onkruidbestrijding en K3 Kloofmachines. Uitgave van Staatsbosbeheer en Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw De Dorschkamp, Postbus 23, 6700 AA Wageningen.
Het hoofdstuk *Niet-chemische onkruidbestrijding* is nieuw. Het omvat 40 bladzijden en 28 afbeeldingen. Hierin worden de verschillende methoden van onkruidbestrijding in aanplanten zonder gebruik van chemische middelen behandeld, dwz. zowel de onkruidbestrijding door grondbedekking met verschillende materialen en planten en heesters als de mechanische onkruidbestrijding en de bestrijding met hitte en stroom. Tabellen geven een overzicht van de technische gegevens van de werktuigen die hiervoor leverbaar zijn en de namen en de adressen van de leveranciers.
Het hoofdstuk *Kloofmachines* is een herziening van een eerdere uitgave. Het telt 11 bladzijden en beschrijft de werking van de verschillende soorten kloofmachines. Ook hier worden de technische gegevens van de leverbare apparatuur in tabellen vermeld.
Op de Kenmerkenbladen kan men zich abonneren. Voor nadere inlichtingen kan men zich wenden tot het instituut De Dorschkamp in Wageningen.

Trekkergids 1988-2

Trekkergids 1988-2 is een nieuwe uitgave van de Groep Landbouw van Uitgeversmij. C. Misset, Doetinchem. Het boek telt 572 blz., prijs *f* 69,50, bij abonnement *f* 120,- per jaar.
Dit is de tweede uitgave van deze trekkergids, die twee maal per jaar verschijnt en waarvan de eerste uitgave in januari 1988 uitkwam. De gids bevat de technische gegevens van alle trekkers die in ons land te koop zijn. Ook kan men er de nieuwprijzen en de verkooprichtprijzen van gebruikte trekkers in vinden.
De tweede editie is nog iets dikker dan de eerste en bevat de gegevens van 213 trekkers.