

Consulentschap in algemene dienst
voor de Fruitteelt in de volle grond en
Proefstation voor de Fruitteelt
Consulent/directeur ir. R. K. Elema

Brugstraat 51
4475 AN Wilhelminadorp
Tél. (01100) 16390

DE TEELT VAN HAZELNOTEN

Door
S. J. Wertheim en J. Goedegebure

Publikatie nr. 6 (tweede druk)

Prijs *f* 15,00
Voor het buitenland *f* 16,50

Het Ministerie van Landbouw en Visserij stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van de gegevens die in deze uitgave zijn gepubliceerd.

INHOUDSOPGAVE

Blz.

Voorwoord

1. Inleiding	7
2. Hazelaarsoorten	8
3. Naamgeving	9
4. Plantkundige gegevens	10
5. Van bloem tot vrucht	10
5.1. Bloemvorming	10
5.2. Bloei	11
5.3. Bestuiving	15
5.4. Bevruchting en vruchtontwikkeling	18
6. Klimaat en standplaats	22
7. Grond	24
8. Rassen	24
8.1. Planteigenschappen	25
8.2. Vruchteigenschappen	25
8.3. Rassen in het buitenland	26
8.4. Rassen in Nederland	29
9. Vermeerdering	38
9.1. Afleggen	38
9.2. Enten en oculeren	41
9.3. Stekken	44
9.4. Andere vermeerderingsmethoden	44
10. Planten	45
11. Plantafstanden en -systemen	46
11.1. Plantafstanden	46
11.2. Rangschikking bestuivers	47
11.3. Produktieniveaus	49
12. Snoei en boomvormen	49
12.1. Welke boomvorm	49
12.2. Eisen voor een goede vruchtdracht	50
12.3. De vaasvorm op stam	51
12.4. De struik	53
13. Bemesting	54
14. Gebreksziekten	55
15. Bodembehandeling	56
16. Ziekten en plagen	57
16.1. Bacterieziekten	57
16.2. Schimmelziekten	57
16.3. Plagen	58
17. Oogst	61
17.1. Rijping	61
17.2. Oogsten	62
18. Na de oogst	65
18.1. Wassen en drogen	65
18.2. Bewaren noten	66
18.3. Kraken	66
18.4. Bewaren kernen	67
18.5. Branden en sorteren	67
18.6. Diversen	67
19. Kwaliteitsnormen	68

20. Gebruik en verbruik	69
21. Samenstelling	70
22. Marktkundige en bedrijfseconomische aspecten	70
22.1. Produktie	70
22.2. Uitvoer	71
22.3. Invoer	72
22.4. De Nederlandse markt voor hazelnoten	73
22.5. Teeltmogelijkheden in Nederland	74
22.6. Arbeidsbehoefte	74
22.7. Saldoberekeningen	75
23. Nabeschuiving	77
Literatuur	78

Voorwoord

Voor u ligt de tweede, geheel herziene uitgave „De teelt van hazelnoten”. De eerste versie van 1981 was in 1986 uitverkocht. Een nieuwe uitgave werd wenselijk geacht omdat er veel belangstelling voor het boekje bleef bestaan. Deze interesse kwam in de eerste plaats van de zijde van de particulieren en van de kant van boomkwekers en tuincentra. Recent is echter ook belangstelling getoond vanuit de landbouw. De economische vooruitzichten van enkele „grote” landbouwprodukten zijn somber. Het zoeken naar alternatieve gewassen is dan ook in volle gang. De teelttechnische ervaringen in Wilhelminadorp opgedaan met de hazelaar en de (mede) daarop gebaseerde saldoberekeningen, houden in dat de hazelaar wellicht voor een aantal landbouwers een alternatief kan bieden. Vooral om deze laatste reden is in 1987 besloten tot een herziene uitgave van de publikatie „De teelt van hazelnoten” om zo alle vragenstellers - landbouwers, boomkwekers, voorlichters en particulieren - van de nodige informatie te voorzien. Sinds het verschijnen van de vorige uitgave in 1981 is de ervaring op het Proefstation voor de Fruitteelt met de hazelnotenteelt groter geworden en is ook veel literatuur beschikbaar gekomen. De nummers die in de tekst tussen haakjes voorkomen, verwijzen naar de literatuurlijst achterin het boekje.

Dr. Ir. S. J. Wertheim, hoofd van de afdeling Teelt/Economie van het Proefstation voor de Fruitteelt, heeft de technische hoofdstukken geschreven. Hierin zijn eigen ervaringen en veel literatuurgegevens gebruikt. Het bedrijfseconomische gedeelte van deze uitgave is geschreven door de heer J. Goedegebure, de door het Landbouw-Economisch Instituut op het proefstation gestationeerde onderzoeker.

Nu allerwegen de teelt van hazelnoten aan belangstelling wint, is het te hopen dat dit boekje mag bijdragen aan het ontstaan van een commerciële teelt van hazelnoten in Nederland. Dit zou gewenst zijn zowel uit het oogpunt van verbreding van het sortiment gewassen dat de landbouw teelt, als met het oog op het landschap. De hazelnotenbeplanting kan immers een waardevol landschapselement vormen. Daarnaast kunnen de vele liefhebbers die voor plezier hazelnoten telen hun voordeel doen met dit geheel herziene boekje over de teelt van hazelnoten.

Een woord van dank is hier op zijn plaats aan de Fa. Daarnhouwer & Co's, Handelmaatschappij B.V. te Amsterdam en aan het Produktschap voor Groente en Fruit te 's Gravenhage voor een schenking die het mogelijk maakte kleurenfoto's op te nemen.

R. K. Elema
Consulent/directeur



1. Inleiding

Jaarlijks worden in ons land grote hoeveelheden hazelnoten ingevoerd en verkocht en wel voornamelijk uit Turkije (blz. 73). Zo'n grote invoer doet de vraag rijzen of Nederlandse telers niet aan een deel van deze grote vraag kunnen gaan voldoen. Dit kan alleen als bij ons een winstgevend teelt mogelijk is. Dit boekje probeert hierop een antwoord te geven.

Een van de eerste vragen die beantwoord dient te worden is of de hazelaar hier wel thuis hoort. Deze vraag kan bevestigend worden beantwoord. De hazelaar komt al zeer lange tijd in onze streken voor; het is een zeer oude cultuurplant. In het Boreaal - 7500 tot 5500 voor Christus - was de hazelaar op de Britse eilanden en in Scandinavië een overheersende plantesoort. De hazelaar was bij de eerste plantesoorten die na de ijstijd weer naar het noorden optrokken toen de temperaturen weer gingen stijgen (114). Stuifmeelvondsten in veenlagen wijzen dit uit.

Lang geleden vormde de hazelnoot voor de bewoners van onze streken een belangrijk voedingsmiddel, getuige de resten van noteschalen die in woonplaatsen (ondermeer in terpen) zijn aangetroffen (114). De hazelnoot, rijk aan vetten en eiwitten en goed houdbaar, was een geschikt voedingsmiddel in barre tijden. Aanvankelijk werden de noten in het wild verzameld. Echte teelt zal van veel latere datum zijn. In elk geval gebood Karel de Grote de teelt van onder andere hazelnoten op zijn bezittingen, waarvan er ook enkele in ons land lagen (52). De bisschop van Utrecht liet in de veertiende eeuw „haselnoeten” in de omgeving kopen en in de volgende eeuw werden „hasennoten oft avellane” uit Vlaanderen ingevoerd. Een Florentijns reiziger die in de zestiende eeuw ons land bezocht, vermeldt in zijn reisbeschrijving de hazelaar als onderdeel van ons fruitsortiment (117). Dit wordt bevestigd door de boeken van de Nederlandse fruitteeltkundige Knoop, uitgegeven in 1752 en 1790. Hierin werden 5 respectievelijk 4 hazelaarrassen vermeld, naast de „gemeene of wilde” en de Turkse Hazelaar (59, 60). In die tijd was de hazelnoot als snoepgoed in trek en diende ze als „na-disch” (toetje) en als tafelferversiering bij de aanzienlijken.

In het graafschap Kent in Zuidoost-Engeland was tot voor de Tweede Wereldoorlog een teeltgebied van vele honderden hectaren (9, 19, 30, 106). Dit was daar een oude teelt; de eerste beplanting stamde van 1776, mogelijk eerder. Ook in Engeland waren hazelnoten gewild als toetje. Een Engelse schrijver schreef de populariteit van port en hazelnoten in de Victoriaanse tijd toe aan het feit dat de dames zich na het diner terugtrokken en de heren in drank en noten compensatie zochten. Een betere reden voor de omvangrijke Engelse teelt was waarschijnlijk de grote afname door de zeescheepvaart. Aan hazelnoten werd een werking tegen de gevreesde scheurbuik toegeschreven. Van het Engelse teeltgebied is niet veel meer over. Plaatsnamen in Kent verraden nog een vroegere teelt van hazelnoten; waar de toevoeging 'Platt' in de dorpsnaam staat, stonden vroeger hazelnootbeplantingen. Wetenswaardigheden over de geschiedenis van de hazelaar, vooral in Engeland, zijn te vinden in het boek van Roach (106).

Elders in Noord-Europa is nergens zo'n groot teeltgebied geweest als in Kent. Dat hazelaars zich ook in noordelijker streken thuisvoelen bewijst een Deense publikatie uit 1887, waarin niet alleen een teeltbeschrijving is te vinden maar ook 49 rassen worden beschreven en vele als vruchtbaar worden bestempeld (27).

De hazelaar is dus, getuige dit alles, van oudsher in onze streken thuis. Dit geldt in elk geval voor de Gewone Hazelaar (*Corylus avellana*). Hoe lang de Lambertsnoot (*C. maxima*) al in onze streken voorkomt, is onzeker. Deze soort is van zuidelijke herkomst en misschien door de Romeinen hierheen gebracht. Onze huidige hazelnoten behoren tot een van beide soorten of zijn hybriden (kruisingen) van beide.

De reden dat hier nooit een handelsteelt is ontstaan, ligt waarschijnlijk aan het feit dat de handel elders goedkoper kon inkopen en een goede kwaliteit kon vinden. De geweldige marktpositie van Turkije is inderdaad te verklaren uit beide oorzaken. De arbeid in dat land is natuurlijk goedkoper dan bij ons. Nu echter de teelt en met name de oogst geheel is gemechaniseerd, wordt de factor arbeid minder belangrijk. Het zal thans afhangen van de vraag of in Nederland dezelfde nootkwaliteit geteeld kan worden als in Turkije (of andere zuidelijke landen, zoals Italië, Spanje of Frankrijk) en of we concurrerend kunnen worden. In verschillende landen is een moderne teeltwijze op vlak land in opmars, waarbij men uitgaat van

mechanisatie van teelt en oogst.

Overal wil men kennelijk profiteren van de groeiende vraag naar de, vooralsnog goed betaalde, hazelnoten. Het dichtst bij vinden ontwikkelingen plaats in Frankrijk. Hier zijn in de periode 1971-1986 voornamelijk in het zuidwesten 1750 ha hazelaars, met geldelijke steun van de overheid, aangeplant (44).

Het lijkt zinvol na te gaan of een commerciële teelt in Nederland ook mogelijk is. Op enkele plaatsen in ons land beraden landbouwers zich over deze vraag.

2. Hazelaarsoorten

Wanneer hier over hazelnoten wordt geschreven, worden vruchten bedoeld van 2 hazelaarsoorten: de Gewone Hazelaar (*Corylus avellana*) en de Lambertsnoot (*Corylus maxima*). Beide soorten tellen vele rassen en er zijn ook hybride rassen, door kruisingen tussen beide soorten ontstaan. Een aantal rassen wordt gerekend tot de Pontische Hazelaar (*Corylus pontica*), maar het bestaan van deze soort wordt door verschillende plantkundigen ontkend. Plantkundigen zijn het evenmin eens over het aantal hazelaarsoorten (66, 68, 69, 83, 107). Bij de indeling in soorten dient vooral de vruchthuls als kenmerk (56). Wij volgen verder de indeling van Krüssmann. De Amerikaanse Hazelaar (*Corylus americana*) heeft niet veel waarde als fruitgewas. In Noord-Amerika werden vroeger de dikschalige noten door Indianen en kolonisten verzameld. Er bestaan vruchtrassen van deze soort -Rush en Winkler zijn twee bekende-, maar de kwaliteit is minder dan die van de Gewone Hazelaar. Dit geldt ook voor kruisingsprodukten van beide soorten, zoals Bixby en Buchanan. Andere Noordamerikaanse hazelaars zijn de struikvormige Snavelnoot (*Corylus cornuta*) en de Californische variant daarvan (*Corylus cornuta* var. *californica*), die ook wel als variëteit van *Corylus rostrata* of als aparte soort (*Corylus californica*) wordt beschouwd. Ze leveren eetbare vruchten, maar zijn als fruitgewas niet in tel.

Van de andere kant van de aardbol stammen de Chinese (*Corylus chinensis*), de Siberische (*Corylus heterophylla*) en de Japanse Hazelaar (*Corylus sieboldiana*). Alle geven eetbare vruchten, maar zijn toch niet als vruchtbomen te beschouwen. *C. chinensis* kan als onderstam voor hazelaar gebruikt worden, omdat ze weinig opslag geeft (56). Uit de Himalaya komt *Corylus ferox*, met noten in zeer stekelige hulzen. Uit hetzelfde gebied stamt ook *Corylus jacquemontii*. Beide soorten leveren eetbare noten. Dit geldt ook voor de Tibetaanse Hazelaar (*Corylus tibetica*), vroeger wel als variëteit van *Corylus ferox* beschouwd. Ook deze soort bezit stekelige vruchthulzen.

De Turkse Hazelaar, ook wel Boomhazelaar genoemd (*Corylus colurna*) komt uit Zuidoost-Europa en Klein-Azië en levert eveneens eetbare vruchten. De soort draagt in Duitsland goed vrucht, maar de vruchten worden alleen in Zuid-Duitsland rijp. De schaal van de noten is zeer dik en de noot is te klein voor een consumptienoot. De soort is belangrijk als laanboom en wordt als onderstam voor de Gewone Hazelaar gebruikt (blz. 41). Dit geldt ook voor hybriden van de Turkse en de Gewone Hazelaar.

Naast al deze soorten zijn er nog enkele hybridesoorten, die een aparte naam dragen, namelijk *Corylus x colurnoides* (een kruising van de Gewone en de Turkse Hazelaar) met wel en *Corylus x vilmorinii* (Chinese x Gewone Hazelaar) met niet als eetbaar te boek staande vruchten. De Gewone Hazelaar kan kennelijk gemakkelijk met andere soorten gekruist worden. Omgekeerd geldt dit ook. In Oregon wordt de soort *Corylus tubulosa* (niet in Krüssmann genoemd) wel als bestuiver in hazelaarbplantingen gebruikt (137). Volgens bepaalde auteurs is deze identiek met de Witpit Lambertsnoot (bijlage 1).

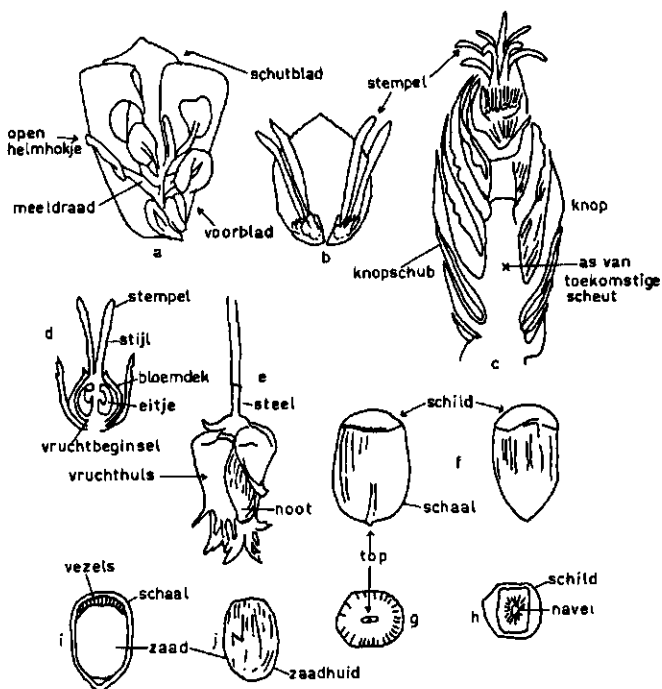
De reden dat al deze soorten hiervoor genoemd zijn, is dat ze alle in Europa voorkomen, zij het misschien niet alle in ons land.

3. Naamgeving

Het woord 'hazel' stamt af van het Angelsaksische woord 'haes' (bevelen), omdat de hazel-nootstaf teken van gezag was van het stamhoofd, of meer waarschijnlijk van het Angelsaksische woord 'haesel', dat kap of muts betekent, wat verwijst naar het omhulsel van de vrucht (afb. 1e en 13). Hetzelfde geldt voor het Griekse woord 'Korys' (helm, hoofdbedekking) dat verwerkt is in de Latijnse naam *Corylus*, hoewel niet alle taalgeleerden het hierover eens zijn. Over de oorsprong van het woord Lambertsnoot zijn de meningen eveneens verdeeld. Een mening is dat het stamt van 'Langbart' (lange baard), dat verwijst naar het lange vruchtomhulsel met ingesneden rand van deze soort. Een andere visie luidt dat 'Lambert' afkomt van 'Longobarden' of 'Lombarden' en stamt uit Noord-Italië (Lombardije), dus Lombardsnoot.

De toevoeging 'avellana', al door de Romeinen gebruikt, zou of verwijzen naar Abellana in Klein-Azië, waar de noten werden geteeld, of naar Avella, het huidige Avellino, een plaats ten oosten van Napels, eeuwenlang en nog steeds een centrum van hazelnotenteelt (68).

Behalve als vruchtgewas bezit de hazelaar nog een andere, duistere reputatie. Hazelaar en hazelnoot komen in veel oude verhalen voor en speelden een rol in het bijgeloof. Vaak diende de noot als teken van vruchtbaarheid bij trouwplechtigheden, ze verschafte bescherming tegen pijn of, indien op altaren verbrand, helderziendheid aan de priester. De struik had in Noord-Europa faam als bescherming tegen bliksem en zelfs heksen! De wichelroede was in vroeger tijden vaak van hazelaarshout gemaakt. Behalve water kon men er goudaders of verborgen schatten mee opsporen. In oude tijden diende hazelaarshout ook voor vele gebruiksdoeleinden, tot het maken van 'wegen' toe, waarvoor takkebossen van hazelaarshout werden gebruikt (106).



Afb. 1. a. Mannelijke bloem, b. vrouwelijke bloem, c. doorsnede door knop met vrouwelijke bloemen, d. vrouwelijke bloem met vruchtbeginsel, e. noot in vruchthuls, f. noot van 2 zijden gezien, g. noot van de onderkant gezien, h. van de onderkant gezien, i. doorsnede door schaal met kern, j. losse kern met kernhuid.

4. Plantkundige gegevens

Hazelaars zijn bladverliezende struiken of bomen met afwisselend geplaatste bladeren met getande rand. De mannelijke katjes en de vrouwelijke bloemen komen gescheiden, maar wel aan dezelfde plant voor. De hazelaar is dus eenhuizig.

De hangende mannelijke katjes (afb. 2) zitten in groepjes van 2 tot 5 bij elkaar. Het katje is een verzameling van schutbladen, elk met een bloem die bestaat uit 4 tot 8 in tweeën gespleten meeldraden en 2 voorbladen. Voor de Gewone Hazelaar is dit afgebeeld in afbeelding 1a.

De vrouwelijke bloeiwijzen zijn knopvormig (afb. 3). De bovenste schubben dragen elk 2 bloemen (afb. 1b), 1 schutblad en 2 voorbladen (afb. 1c). Elk vruchtbeginsel is bekroond met 2 stijlen, waarvan de rode stempels in de bloeitijd buiten de knop uitsteken (afb. 3).

De vrucht is een noot, omgeven door een bladachtig omhulsel, de vruchthuls, bestaande uit de vergrote, samengegroeide schut- en voorbladen. Het is vooral aan deze vruchthuls dat de soorten van elkaar te onderscheiden zijn. Men zie de botanische handboeken zoals die van Bean (24) en van Krüssmann (66).

5. Van bloem tot vrucht

De hazelnoot ontstaat uit een vrouwelijke bloem indien deze bestoven is door stuifmeel van een geschikt ander ras. Gezien het belang van het ontstaan van voldoende noten, moet aan bloemvorming, bloei, bestuiving en vruchtontwikkeling aandacht worden besteed. In het onderzoek gebeurt dat ook (45, 46, 68, 107, 112, 129, 130).

5.1. Bloemvorming

De vrouwelijke bloemen worden aangelegd in het jaar voorafgaande aan de bloei. In Zuidwest-Frankrijk vindt de inductie van de aanleg plaats tussen eind juni en 10 juli en kort daarna wordt de eerste bloem in de knop zichtbaar. Het eerst gebeurt dit aan het bovenste deel van de groeiende scheuten. De lager gelegen okselknoppen zijn wat later met de bloemknopvorming. Nog later vindt de aanleg plaats van vrouwelijke bloemen die zich bevinden aan de basis van de steel van de mannelijke katjes (afb. 4). In het totaal neemt de aanleg 3-4 weken in beslag (43). Het tijdstip van eerste aanleg zal wel mede door het klimaat bepaald worden. In Bulgarije en Italië bijvoorbeeld begint de vorming van vrouwelijke bloemen eerder, namelijk van half mei tot eind mei (57, 94). In ons klimaat zal de aanleg vermoedelijk later beginnen.

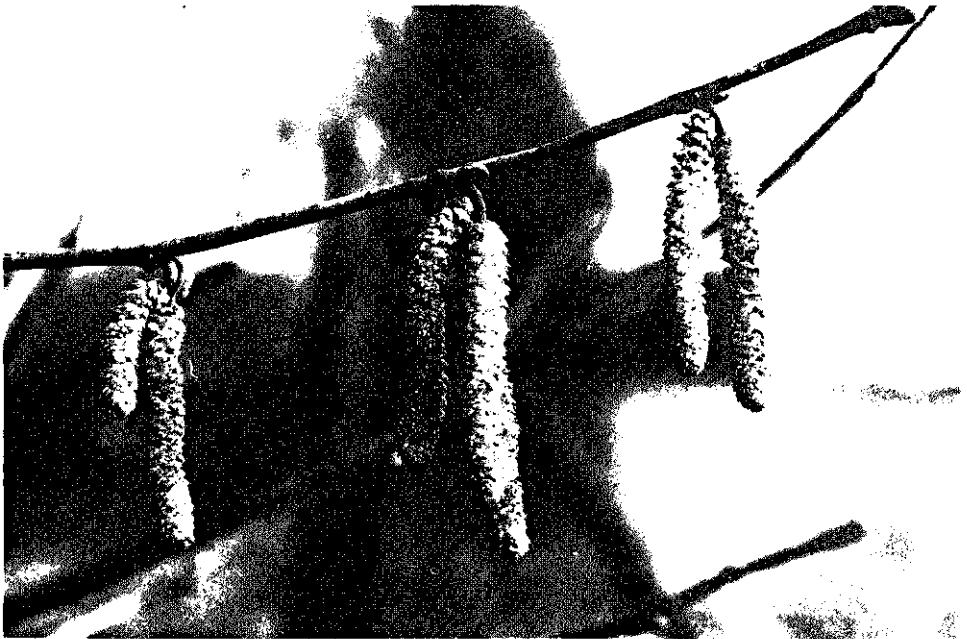
De aanleg van vrouwelijke bloemen hangt af van 3 factoren, namelijk de hoeveelheid licht die op de scheuten valt, de groeikracht en de plaats van oorsprong van de scheuten (43). Voor een goede aanleg van bloemknoppen moeten de scheuten goed belicht zijn. Vandaar dat bovenin en aan de buitenkant van de struiken de meeste bloemknoppen voorkomen (34). Door snoei zal dus geprobeerd moeten worden de belichting van alle scheuten in de kroon goed te houden. Wat scheutlengte betreft blijkt een zekere groei optimaal. Korte scheutjes (< 8 cm) zijn onvruchtbaar, worden ze wat langer (8-15 cm) dan kunnen ze wel bloemknoppen vormen, mits goed belicht. Het beste schijnt een scheutlengte te zijn van 15 tot 45 cm. Nog langere scheuten hebben weer minder bloemknoppen (34, 43). Tenslotte de plaats van oorsprong. Een scheut die uit een vegetatieve knop ontstaat, vormt wel bloemknoppen. De scheut die uit een gemengde knop ontstaat (dus met een bloeiwijze), doet dit niet; de noten verhinderen dit kennelijk. De vrouwelijke bloem is in oktober klaar (43).

De mannelijke bloemen worden nog eerder aangelegd dan de vrouwelijke. In Zuidwest-Frankrijk zijn de eerste tekenen van de vorming van katjes al half mei zichtbaar. Het begin van de aanleg strekt zich daar over een periode van 2-3 weken uit (43). Ook elders is een vroege

aanleg vastgesteld (94). Ook hier zal gelden: hoe dichters bij de evenaar hoe vroeger de aanleg van katjes begint. In Bulgarije duurt de aanleg van half april tot eind mei (57). In noordelijke streken zal een en ander zeker later aanvangen. De ontwikkeling van de mannelijke bloemen gaat in de zomer langzaam voort. Half augustus zijn de stuifmeelkorrels met de microscoop al zichtbaar. De ontwikkeling gaat langzaam door tot de bloei in de winter of in het vroege voorjaar.

5.2. Bloei

De bloeitijd is sterk afhankelijk van het klimaat en het ras. Als voorbeeld van de rasi-vloed; in Bordeaux bloeien de vrouwelijke bloemen van het ras Negret al in december en die van Cosford in maart. Iets dergelijks geldt ook voor de mannelijke bloemen; er zijn vroege rassen die daar in de tweede helft van december bloeien (Tonda Gentile delle Langhe) en late die in januari/februari bloeien (Merveille de Bollwiller) (43). Ook hier geldt dat de hazelaar in Nederland door het koudere klimaat later zal bloeien (afb. 7); een aanpassing aan het klimaat.



Afb. 2. Katjes met mannelijke bloemen in volle bloei van het ras Frühe von Frauendorf.

De vrouwelijke bloemen kan men pas laat in de winter ontdekken. Ze bevinden zich namelijk in knoppen die erg veel lijken op bladknoppen. De knoppen waarin de vrouwelijke bloemen zo goed beschermt zitten, zijn te vinden op de twijgen of op het oudere hout. Soms zitten ze aan de voet van de katjes. De knoppen met vrouwelijke bloemen zijn in feite gemengde knoppen. Er zit namelijk niet alleen een kluitje van 4 tot 20 vrouwelijke bloemen in, maar ook de aanleg van een korte scheut met bladeren. De bloemen zitten bovenaan deze scheut (afb. 1c), zodat na uitgroei de vruchten aan het uiteinde van een scheutje staan (afb. 12). De rode stempels die in de nawinter of in het vroege voorjaar als een kwastje uit de knop steken, verraden de aanwezigheid van de vrouwelijke bloemen (afb. 3). De bloei begint dan ook wanneer de rode stempels te voorschijn komen. Elke bloem bestaat uit een paar lange stijlen, waar-

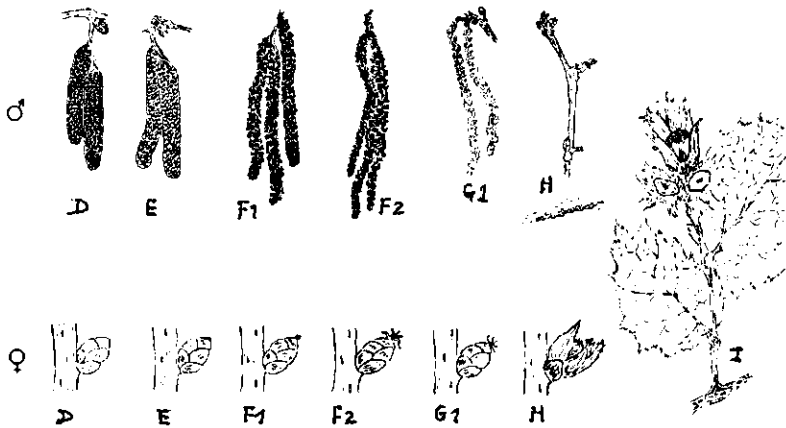
van het grootste deel stempeloppervlak is, op een zeer klein bolletje, het latere vruchtbeginsel. De bloemen staan 2 aan 2, elk omgeven door voorbladen, in de oksel van een schutblad (afb. 1b). Deze leveren later de kenmerkende vruchthulsels. De fenologische ontwikkelingsstadia van de vrouwelijke bloeiwijzen zijn te zien in afb. 5 onderaan.



Afb. 3. De vrouwelijke bloemen zitten beschermd in knoppen en alleen de naar buiten stekende rode stempels verraden hun aanwezigheid.



Afb. 4. Vrouwelijke bloemen komen ook voor aan de voet van de katjes.



Afb. 5. Fenologische stadia van mannelijke (♂) en vrouwelijke (♀) bloeiwijzen. Van links naar rechts gezien.

D = katjes 4-5 cm lang, schutbladen stevig aaneengesloten
E = katjes verlengd, schutbladen gescheiden
F1 = begin vrijkomen stuifmeel
F2 = helmhokjes geheel open, veel vrijkomend stuifmeel; volle bloei
G1 = meeldraden bruin, katjes verdrogen
H = val katjes

D = bladknoppen en gemengde knoppen niet te onderscheiden
E = stempels verschijnen (rode-punt stadium)
F1 = stempels groeien uit
F2 = stempels volledig ontplooid; volle bloei
G = stempels verdrogen; einde bloei
H = stempels verdroogd, knop loopt uit
I = bevruchting, vruchtzetting, noten 8-10 mm doorsnede

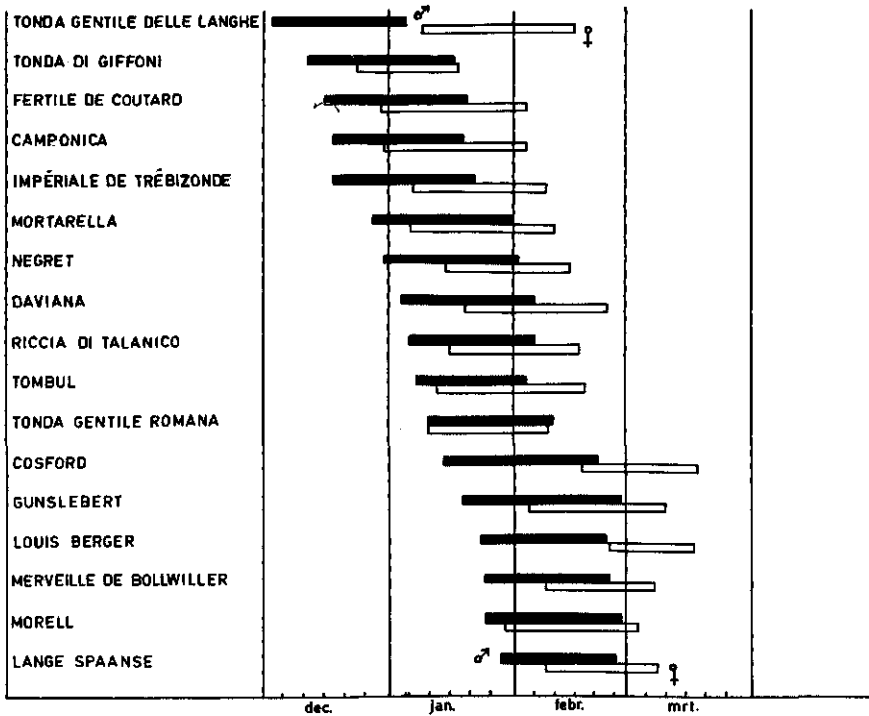
Afbeelding welwillend ter beschikking gesteld door Dr. E. Germain, Station d'Arboriculture Fruitière, Pont-de-la-Maye, Bordeaux, Frankrijk.

De mannelijke bloemen zijn in katjes verenigd (afb. 2), die ook in het voorafgaande jaar zijn gevormd. Ze zijn in de zomer al goed zichtbaar. Elk katje bestaat uit een as, waarlangs de bloemen in spiralen zijn gerangschikt. Elke bloem bestaat uit 4 meeldraden, die tot aan de voet in tweeën gedeeld zijn, zodat het er 8 lijken. Ze staan ingeplant op een schutblad met 2 voorbladen (afb. 1a). Het schutblad beschermt de bloem als een afdakje in het hangende katje tegen de regen.

De katjes die in groepjes van 2-8 bij elkaar staan, herbergen vele bloemen. Gemiddeld over 10 rassen heeft men er 237 per katje geteld! Elk katje vormt miljoenen stuifmeelkorrels. Dat mag ook wel, want de stuifmeeloverdracht vindt helemaal plaats door de wind (al verzamelen bijen wel hazelaarstuifmeel) en daarbij gaan natuurlijk veel korrels verloren. De verdunning van de stuifmeelconcentratie in de lucht heeft gevolgen voor de hoeveelheid en de plantwijze van kruisbestuivers (blz. 47). De katjes zijn aan het begin van de winter gesloten. Wordt het weer zachter dan verlengen ze zich en de schutbladen komen vrij van elkaar te staan. Daarna komt het stuifmeel over een vrij lange periode vrij, waarna de meeldraden bruin verkleuren en het katje verdort en afvalt. Deze ontwikkelingsstadia van het katje zijn te zien in afbeelding 5 bovenaan.

De vrouwelijke en mannelijke bloemen beginnen vaak niet gelijktijdig te bloeien, een verschijnsel dat dichogamie wordt genoemd. Rassen waarvan de mannelijke bloemen eerst ope-

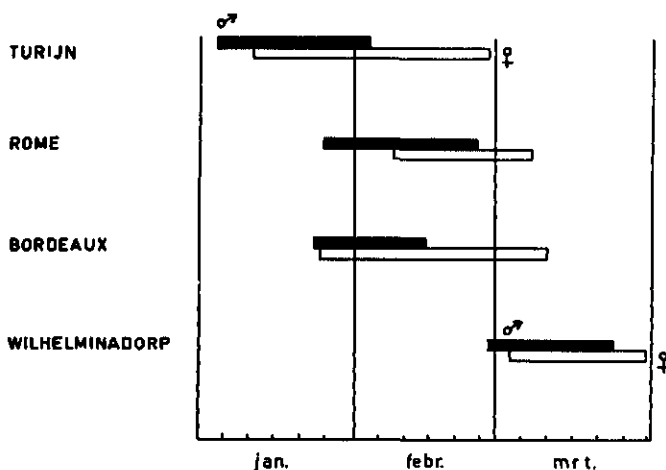
nen heten protandrisch. In deze gevallen is er wel vaak een overlapping met de vrouwelijke bloei van hetzelfde ras, al behoeft dat niet zo te zijn (afb. 6, Louis Berger). Wanneer de vrouwelijke bloemen voorlopen op de mannelijke bloemen dan spreekt men van protogynie. Voorbeelden daarvan zijn niet in afbeelding 6 te zien. Beginnen beide bloemsoorten gelijk te bloeien dan heet dit homogamie. Tonda Gentile Romana is daarvan een voorbeeld (afb. 6). Overigens kan een ras nu eens tot het ene bloeitype behoren en dan weer tot het andere. Zo kan Lange Spaanse protandrisch of homogaaam zijn. Weersomstandigheden spelen hierin namelijk een rol. Een koude herfst drukt de mannelijke bloei naar achteren; bij 0 °C en lagere temperaturen stopt de ontwikkeling van de katjes. Zo'n herfst vermindert de dichogamie, ondanks dat koude ook de vrouwelijke bloei vertraagt. In landklimaten valt de bloei van beide bloemsoorten meer samen dan in zeeklimaten. Afbeelding 6 toont dat de bloeitijd van rassen sterk uiteenloopt. Er wordt wel gezegd dat erg vroege bloeiers beter niet in een koud klimaat als het onze kunnen worden geplant. Toch hebben vroege bloeiers als Negret en Impériale de Trébizonde het in Wilhelminadorp niet altijd slecht gedaan. Voorzichtigheid lijkt echter wel geboden.



Afb. 6. Bloeitijden van mannelijke (♂) en vrouwelijke (♀) bloeiwijzen van hazelaarrassen in Fiorane bij Rome, Italië. Naar Manzo en Tamponi (80).

Afbeelding 7 laat zien dat de bloeitijd in ons land later valt dan in zuidelijker streken. Dit betekent dat bloeigegevens van andere plaatsen niet zonder meer bruikbaar zijn. Wel geldt veelal dat de bloeivolgorde van de rassen in grote lijn gelijk blijft. Zo is Fertile de Coutard overal een vroeg ras en bloeit Lange Spaanse overal laat.

Niet weergegeven in afbeelding 6 zijn twee rassen die voor ons land wellicht belangrijk kunnen zijn, namelijk Butler en Lang Tidlig Zeller. Butler bloeit, volgens Franse opgaven iets voor Cosford (118). Over Lang Tidlig Zeller ontbreken voldoende gegevens. Het lijkt een late bloeier te zijn.



Afb. 7. Bloeitijden van Merveille de Bollwiller op 4 plaatsen. In Rome en Wilhelminadorp gemiddeld over de jaren 1978-1980. In Bordeaux gemiddeld over de jaren 1973-1977 en in Turijn over 3 niet nader genoemde jaren. Naar Manzo en Tamponi (80), Zannini et al. (138) en Bergougnoux et al. (25).

5.3. Bestuiving

Vrouwelijke hazelaarsbloemen zetten niet of slecht na bestuiving met stuifmeel van hetzelfde ras. Men noemt dit zelfonverdraagzaamheid. Ook al is er wel enige zetting na zelfbestuiving dan nog is kruisbestuiving veel beter (46, 76, 120). Ook kruisbestuiving lukt echter lang niet altijd, want bij hazelaar komt ook eenzijdige of wederzijdse onverdraagzaamheid (incompatibiliteit) tussen 2 verschillende rassen voor. Uit 246 kruisingen tussen 25 rassen bleken 101 combinaties niet tot vruchtzetting te leiden (47). Het is van groot belang te weten wat goede en wat slechte combinaties zijn alvorens tot planten van verschillende rassen in een beplanting over te gaan. Alleen wanneer wederzijds wel verdraagzame rassen bij elkaar staan (en dan nog gelijk bloeien) is vruchtbaarheid verzekerd.

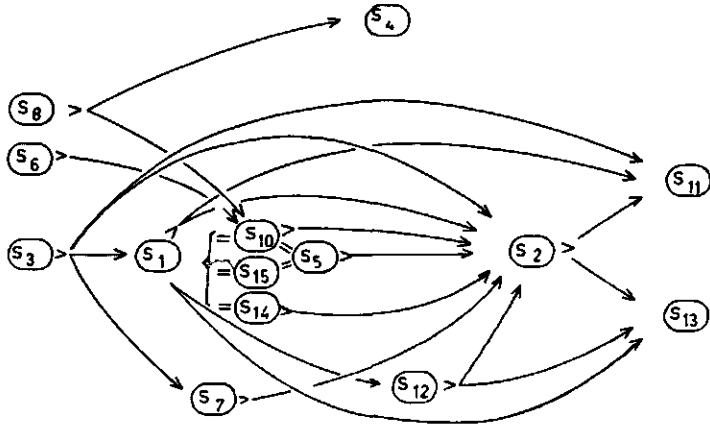
Gezien het belang van dit verschijnsel moet hierover wat meer gezegd worden. Komt stuifmeel van een 'goed' ras op de stempel van een ander ras terecht dan volgt snel kieming van de stuifmeelkorrels en de kiembuizen dringen gemakkelijk het stempel-weefsel binnen en groeien door de stijl heen naar beneden. Na bestuiving met stuifmeel van een 'verkeerd' ras treedt op de stempel een afstotingsreactie op, waardoor de stuifmeelkorrels niet kiemen of waardoor de kiembuizen van wel gekiemde korrels de stempels niet kunnen binnendringen (43, 47).

De (on)verdraagzaamheid wordt geregeld door een serie allelen (aangeduid met S; van sterilititeit) op een plaats op een van de chromosomen in de kern. Elk ras bezit twee allelen; een van vaders- en een van moederszijde. Men heeft tot nu toe 14 verschillende allelen geïdentificeerd, die men genummerd heeft. Het ras Butler heeft bijvoorbeeld als formule S_3S_2 . Het streepje onder de S_3 wil zeggen dat in het stuifmeel van Butler S_3 dominant (overheersend) is over S_2 . Bevat het stempelweefsel van het te bestuiven ras S_2 , dan zal de bestuiving wel lukken, maar bevat zij S_3 dan niet. De dominantie van een allel over de ander geldt niet voor het stempelweefsel van het ontvangende ras. Daar werken beide onafhankelijk van elkaar (129, 130).

Een voorbeeld kan een en ander verduidelijken. Het ras Tonda Gentile delle Langhe is gekenmerkt door S_2S_7 , het nieuwe Italiaanse ras nr. 101 door S_3S_7 . Stuifmeel van de eerste kiemt niet op de tweede (S_7 is dominant in het stuifmeel en deze zit ook in de stijl van 101). Omgekeerd bestuift 101 wel het ras Tonda Gentile delle Langhe. Weliswaar zit er S_7 in het stuifmeel, maar dat is ongeschikt aan S_3 en deze bevindt zich niet in het ontvangende ras

(88). Het is een heel gepuzzel om precies na te gaan welke formule elk ras bezit. Men is er nog lang niet bij alle rassen uit, al vordert men gestaag. Op enkele plaatsen in de wereld is men met dit puzzelen bezig en wel in Oregon (USA) (128, 129), in Frankrijk (43, 47) en in Italië (112, 138).

In afbeelding 8 is weergegeven hoe het met de dominantie van 14 S-allelen in hazelaarstuifmeel is gesteld. Daaruit blijkt al dat dominantie niet altijd voorkomt (= -teken in afbeelding 8). In zo'n geval zijn beide allelen in het stuifmeel even belangrijk. Een ras gekenmerkt door S1S10 zal dan een ander ras met S1 of S10 of beide in het stempelweefsel niet met succes kunnen bestuiven.



Afb. 8. Dominantie (>) en codominantie (=) van 14 S-allelen in hazelaarstuifmeel. $S_8 > S_4$ wil zeggen dat S_8 dominant is over S_4 . Naar Germain (43).

Rassen met dezelfde S-formule behoren tot een zogenaamde incompatibiliteitsgroep, waarbinnen wederzijdse bestuiving geen succes heeft. Er zijn al 14 van deze groepen bekend (43). Zorgvuldige combinatie van rassen in een beplanting is alleen mogelijk wanneer men weet welke de S-allelen zijn en ook iets van de bloeitijd (afb. 6). In tabel 1 is van een aantal rassen aangegeven welke S-allelen ze bezitten en welke rassen goed of slecht stuifmeel voor het betreffende ras bezitten. Het aantal rassen is ruim genomen, omdat niet met zekerheid bekend is welke in de toekomst nog voor ons land van belang worden. Er ontbreken achter de rassen vele nummers van andere rassen. Dit komt omdat de literatuur niet volledig is. Uit de S-formules volgt dat waarschijnlijk meer rassen als bestuivers kunnen worden genoemd. Voor Tombul bijvoorbeeld moeten alle rassen die geen S12 of S13 bezitten als bestuiver geschikt zijn. Verder zijn andere rassen dan de 29 genoemde, buiten beschouwing gelaten, ook al zijn er wel gegevens van bekend.

Wat de oorzaak is van de afstoting op de stempel van stuifmeel van een 'verkeerd' ras is onduidelijk. Worden de stempels vóór dat ze met onverdraagzaam stuifmeel worden bestoven, behandeld met een sterke suikeroplossing dan slaagt de bestuiving wel. Hetzelfde geldt wanneer het stuifmeel gemengd met fijngemalen suiker wordt opgebracht (33). Zou het stuifmeel in deze gevallen misschien geen suikers van de stempels beschikbaar krijgen?

De vrouwelijke hazelaarsbloem is ontvankelijk voor stuifmeel vanaf het verschijnen van de stempels uit de knop (rode-punt stadium) tot aan het verwelken toe (128). Dit is zeer lang en misschien een aanpassing aan het vele slechte weer zo vroeg in het jaar. Optimale ontvankelijkheid is er zo'n 2 weken na het begin van de bloei (43). Hazelaarstuifmeel kan al bij temperaturen dichtbij 0°C kiemen (al gaat het bij 20°C veel beter); ook dit is een aanpassing aan de vroege bloei (56).

Ondanks de lange ontvankelijke periode van de vrouwelijke bloemen, zijn er toch nog de nodige problemen alvorens een goede bestuiving tot stand komt. Allereerst bloeien mannelijke

Tabel 1. S-allelen van hazelaarrassen en hun goede of slechte bestuivers (naar 43, 46, 56, 108, 112, 130, 138). Let ook op bloeitijd (afb. 6).

	Te bestuiven ras	S-allelen	Rassen met	
			geschikt stuifmeel	ongeschikt stuifmeel
1	Butler	<u>S3</u> S2	5, 8, 13	3, 4, 9, 11, 14, 15, 25, 24
2	Camponica	<u>S1</u> S2	17	5, 6, 16, 21, 25
3	Cosford	<u>S3</u> S?	6, 7, 8, 12, 16, 23, 26, 27	1, 4, 9, 11, 14, 15, 28
4	Daviana	<u>S3</u> S?	6, 7, 8, 16, 17, 19, 23, 29	1, 3, 9, 10, 12, 14, 15
5	Ennis	<u>S1</u> S?	1, 4, 8, 11, 19	2, 6, 16, 21
6	Fertile de Coutard	<u>S1</u> S2	1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 13 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22 23, 24, 26, 29	2, 5, 16, 21, 25, 27
7	Gunslebert	<u>S5</u> S?	3, 6, 9, 12, 15, 16, 18, 23	8, 22
8	Halle'sche Riesen *	<u>S5</u> S?	1, 3, 4, 9, 12, 13, 15, 16 17, 19, 26, 28	6, 7, 10, 22, 23
9	Impératrice Eugénie	<u>S3</u> S?	7, 8, 16, 19	1, 3, 4, 11, 12, 14, 15
10	Impériale de Trebizonde	<u>S10</u> S?	4, 6, 8, 21, 23, 24, 25	12, 18, 27, 29
11	Jemstegaard 5	<u>S3</u> S2	17	1, 3, 4, 9, 14, 15, 25
12	Lange Spaanse	<u>S10</u> S?	3, 4, 6, 7, 8, 9, 13, 15, 16 19, 23	10, 18, 22, 27, 29
13	Lang Tidlig Zeller	?	3, 7, 8, 12	
14	Lansing	<u>S3</u> S1	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 14, 15, 16, 21
15	Louis Berger	<u>S3</u> S?	7, 8, 12, 16	1, 3, 4, 9, 11, 14
16	Morell	<u>S1</u> S2	3, 4, 8, 9, 12, 17	2, 5, 6, 21, 25
17	Mortarella	<u>S1</u> S2	21	2, 5, 6, 16, 21, 25
18	Negret	<u>S10</u> S?	3, 4, 6, 7, 8, 17, 20, 23, 25, 26	10, 12, 27, 29
19	Nottingham	<u>S8</u> S10	4, 6	10, 12, 18, 27, 29
20	Pauetet	?	6, 18	
21	Riccia di Talanico	<u>S1</u> S2	10, 17, 23, 26, 27	2, 5, 6, 16, 25
22	Rode Lambertsnoot	<u>S5</u> S10	3	7, 8, 10, 12, 18, 27, 29
23	Ségorbe	<u>S7</u> S?	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 16, 18	26
24	Tombul	<u>S12</u> S13	3, 21, 27	
25	Tonda di Giffoni	<u>S2</u> S?	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 17, 18, 21, 23, 26	
26	Tonda Gentile delle Langhe	<u>S7</u> S2	2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 14, 17 18, 21, 23, 24, 27	25
27	Tonda Gentile Romana	<u>S10</u> S5	3, 6, 10, 17, 21, 25, 26	7, 8, 12, 18, 22, 29
28	Webb's Prize Cob	?	3, 8	
29	Witpit Lambertsnoot	<u>S5</u> S10	3, 4, 6	7, 8, 10, 12, 18, 22, 27

* = Merveille de Bollwiller of Géant de Halle.

en vrouwelijke bloemen niet altijd gelijk (afb. 6). Verder kan veel stuifmeel van slechte kwaliteit zijn (43). Dit gevoegd bij de grote verdunning van stuifmeel in de lucht, eigen aan windbestuivers, maakt dat men voor een optimale bestuiving vrij veel bestuivers moet planten en ze ook nog goed moet rangschikken. Op dit laatste wordt op blz. 47 teruggekomen. Wat verdunning betreft, komt het meeste stuifmeel binnen enkele honderden meters van de boom terecht; minder dan 1% bereikt een afstand van 1 kilometer (56).

Wat het aandeel bestuivers betreft, geeft tabel 2 een recent Frans advies met 12% bestuivers, verdeeld over 2 tot 3 rassen.

Tabel 2. Aanbevolen bestuivercombinaties voor Franse omstandigheden in percentage van het aantal bomen.
(Naar: Sarraguigne et al. 1985 (118).)

Bestuiverras	Hoofdras				
	Fertile de Coutard	Ségorbe	Ennis	Merveille de Bollwiller	Tonda di Giffoni
Fertile de Coutard		4			
Ségorbe	4				4
Butler	4	4	6	6	4
Cosford				6	
Merveille de Bollwiller	4	4	6		4

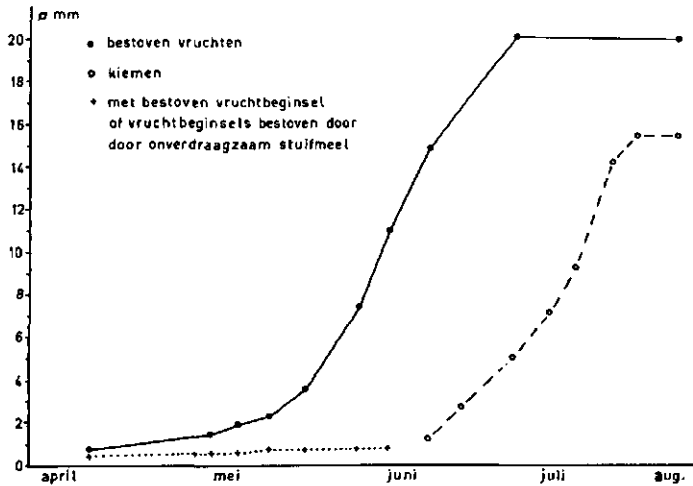
Omdat het Nederlandse klimaat ongunstiger is, lijkt een wat hoger percentage bestuivers dan 12 gewenst. Dit werd eerder ook in Frankrijk gedaan (25). Zoals in het hoofdstuk over rassen wordt behandeld, zal de keuze voor ons land 'voorlopig' vallen op de rassen Gunslebert, Lang Tidlig Zeller en Merveille de Bollwiller. Aangezien Gunslebert en Merveille de Bollwiller wederzijds onverdraagzaam zijn, is het raadzaam een extra bestuiverras aan te planten. Van daar dat ook 3 bestuiverrassen besproken worden.

Wanneer bovengenoemde rassen in voldoende mate worden gemengd zal de kans op vruchtzetting van alle rassen echter wel goed zijn. Men hoede zich in elk geval voor blokplantingen van 1 ras; deze voldoen niet (95).

5.4. Bevruchting en vruchtontwikkeling

Enmaal gekiemd groeien de kiembuizen van de stuifmeelkorrels in 4-10 dagen (bij kouder weer duurt het nog langer) naar beneden. Zijn ze echter bij de stijlbasis aangeland dan gebeurt er iets ongebruikelijks in vergelijking met andere vruchtbomen. De kiembuisgroeï stopt en de top wordt omringd door een laag callose en het geheel gaat in rust. Het zeer kleine vruchtbeingsel van de bestoven bloemen ontwikkelt zich wel langzaam verder (afb. 9). Maar pas 4 à 5 maanden na de bestuiving treedt de echte bevruchting op. De noot is dan al ongeveer 8 tot 10 mm in doorsnede (56). In Frankrijk vindt bevruchting plaats eind mei-eerste helft juni (43). Bij de bevruchting wordt 1 van de 4 eicellen bevrucht (56). Niet bestoven bloemen of zij die met onverdraagzaam stuifmeel werden bestoven, tonen geen enkele ontwikkeling (afb. 9) (94).

Kort - 10 dagen - na de bevruchting begint de noot snel te groeien (afb. 10). De toename van de grootte duurt enkele weken waarna ze volledig is uitgegroeid. Tijdens de eerste periode van snelle groei, groeit de kiem erg langzaam (afb. 9). In de 3 tot 5 weken na de bevruchting bereikt de kiem slechts 3 à 5 procent van de uiteindelijke grootte. Tijdens de schaalverharding



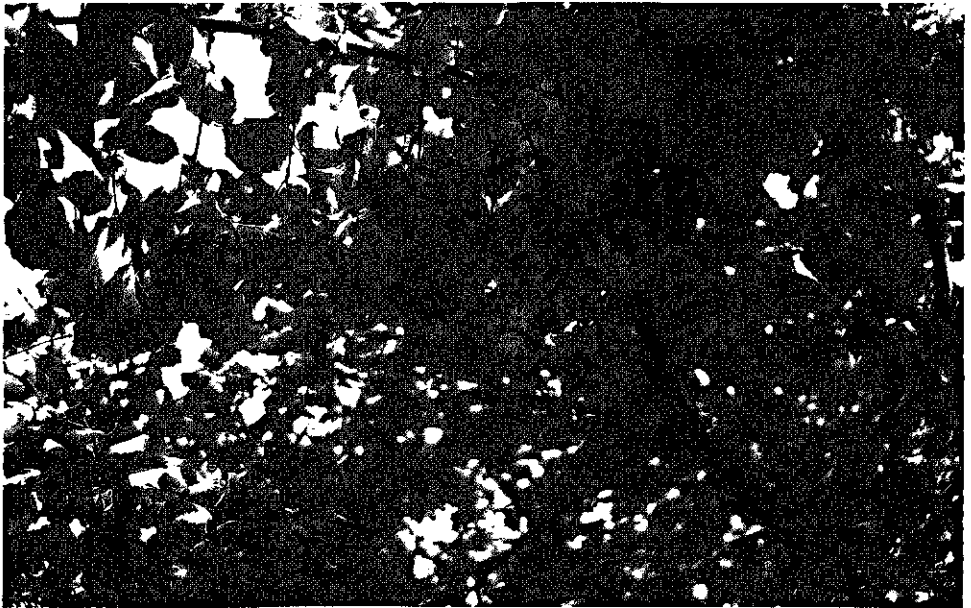
Afb. 9. Toename in doorsnede van vruchtbeginsels en kernen van de hazelaar.
 + onbestoven vruchtbeginsels of bestoven met ongeschikt stuifmeel
 ● bestoven met geschikt stuifmeel
 ○ kiem (kern)
 Naar Mussano et al. (94).



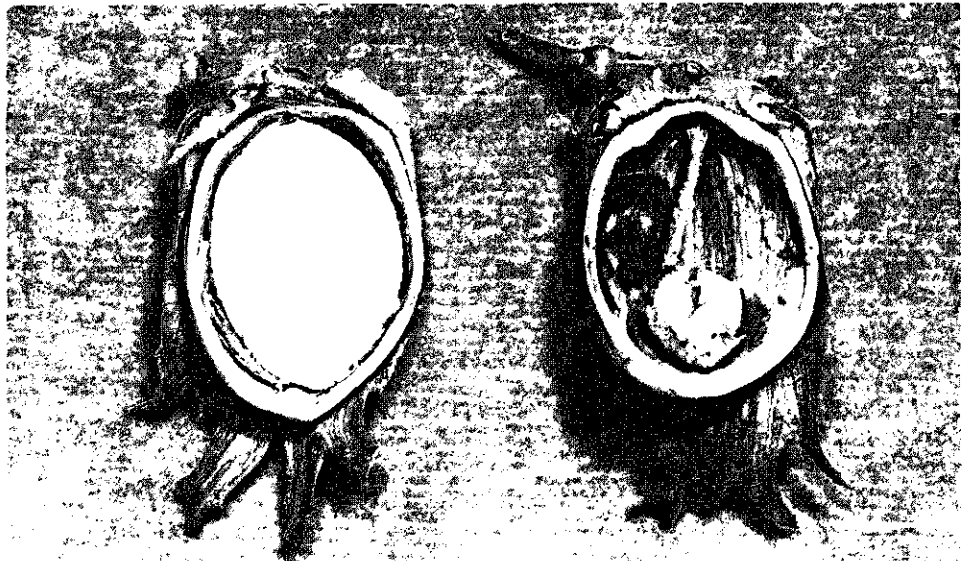
Afb. 10. Na een periode van weinig ontwikkeling gaat de jonge hazelnoot in de zomer plotseling groeien.

gaat de kiem snel groeien en vult de noot binnen 3 à 4 weken meer of minder geheel op (afb. 9). In Zuidwest-Frankrijk is dit het geval eind juli - begin augustus. Daarna rijpt de noot af. Per ras gaat hier 2 tot 3 weken mee heen (43). De rijpingstijd varieert per ras en gebied. In ons land gebeurt dit voor de meeste rassen in september-oktober. Tijdens dit proces kleurt de schaal bruin en raakt de noot los van de huls, namelijk wanneer het schild, als laatste deel van de schaal, verhout. Het schild (afb. 1f) wijst de plaats aan waar de noot met de vruchthuls vergroeid was. Bij rassen met een korte huls die zich opent, valt de noot vrij op de grond (afb.

11). Bij rassen met lange hulzen die niet openen, valt tenslotte de noot in de huls af. Rassen die vrij uit de huls vallen verdienen de voorkeur voor een commerciële teelt (zie blz. 61). De val van rijpe noten neemt enkele weken in beslag (112).



Afb. 11. Vrije val uit de huls is een belangrijk voordeel omdat de noten dan gemakkelijk van de grond zijn te verzamelen. Hier het ras Fertile de Coutard tijdens de val.



Afb. 12. Links doorsnede van hazelnoot met goed uitgegroeide kern, rechts doorsnede van een loze noot met een niet goed uitgegroeid (geaborteerd) zaad.

Net als bij andere vruchtbomen worden lang niet alle bloemen een vrucht. Veel bloemknoppen -een verzameling bloemtrossen- kunnen al in een vroeg stadium afvallen. Dertig tot 50 procent van de bloeiwijzen kan afvallen. Dit is het geval wanneer geen enkele bloem van de bloeiwijze tot ontwikkeling komt. De oorzaak zou niet schuilen in gebrek aan bestuiving, maar meer in afsterven van de mannelijke kernen in hun rusttoestand in het stijlweefsel. Lichte vorst kan deze val versterken. Bovenaan de twijgen is de val geringer dan onderaan (43).

Hoewel in elke bloem 2 eitjes zitten (afb. 1d) wordt er meestal slechts 1 bevrucht. Daarom vindt men in de schaal vrijwel altijd maar 1 zaad (afb. 12). Dubbele zaadzetting komt voor. De kernen blijven dan kleiner hetgeen ongewenst is. Daarom zijn er ook eisen ten aanzien van het maximale percentage dubbele kernen dat mag voorkomen. Soms ontbreekt een zaad. Men spreekt dan van een loze (=lege) noot (afb. 12). Uiterlijk zijn deze noten normaal, zij het dat de kleur van de schaal vaak wat doffer en donkerder is dan van wel gevulde noten. Loze noten vallen meestal af kort voordat goede noten afvallen. Ze worden dan ook vooraf opgeveegd om vermenging met goede noten te voorkomen. In loze noten zijn de zaden dus voortijdig te gronde gegaan (afb. 12). De oorzaak van de onderbreking van de normale ontwikkeling is niet precies bekend. Droogte bevordert het optreden en ook de bestuiver schijnt een rol te spelen. Evenzo zijn het ras en het jaar belangrijk. Lage temperaturen en regen kort na de bevruchting leiden tot veel loze noten (43). Ségorbe heeft in Nederlandse proeven uitzonderlijk veel loze noten laten zien, terwijl dit in Frankrijk niet zo schijnt te zijn. Het Franse hoofdras Fertile de Coutard is ook vrij gevoelig voor dit euvel.

De mate van vruchtzetting varieert per ras. Daardoor wisselt het aantal vruchten per tros per ras van 1 of 2 tot zeer vele. Het Turkse ras Tombul heeft meestal veel noten per tros (afb. 13 en 14). Voor produktiecijfers van rassen wordt verwezen naar blz. 30 en volgende.



Afb. 13. Jonge vruchten van Merveille de Bollwiller. Meestal niet meer dan 3 vruchten per tros.



Afb. 14. Het Turkse ras Tombul vormt veel vruchten per tros. Meestal 4 tot 6. De vruchten vallen in overgrote meerderheid in de huls af.

6. Klimaat en standplaats

De hazelaar is als struik goed bestand tegen de winter. Knoop schreef reeds in 1790: „Hij vreest wijders geen koude noch ongemakken des Winters, die hij wel doorstaan kan” (60). De Duitse auteur Wagner schrijft dat de hazelaar van alle fruitsoorten het beste bestand is tegen weersinvloeden. Als bewijs voert hij aan dat de hazelaar ook in Noord-Duitsland goed gedijt (135). Dit stemt overeen met Deense ervaringen (27, 49, 50) en met de verspreiding van de hazelaar tot in Scandinavië, Letland, Litauen en Polen. Wel moet onderscheid gemaakt worden tussen de Gewone Hazelaar en de Lambertsnoot en tussen de rassen onderling. In Denemarken bleken in de periode 1940-1950 vooral Roodpit en Witpit Lambertsnoot en Impériale de Trébizonde nogal eens vorstschade op te lopen, terwijl dit bij hazelaarrassen als Halle'sche Riesen veel minder het geval was (49). Hier verraden bepaalde rassen hun zuidelijke herkomst. In de Noord-Kaukasus bleek iets dergelijks: van 67 rassen bleken er 14 volkomen winterhard (alle behorend tot de Gewone Hazelaar), 25 matig winterhard (hybride rassen) en 28 vorstgevoelig (alle behorend tot *Corylus maxima* en *C. pontica*). In 1956 bracht de strenge winter in ons land wat schade toe in de vorm van bevroren knoppen. Het gevoeligst bleek Webb's Prize Cob; Géant de Halle bleek ongevoelig (4).

Dit mag zo zijn, toch hebben de strenge winters 1984/1985 en 1986/1987 in Wilhelminadorp aan de rassencollectie - waaronder Witpit Lambertsnoot - geen enkele schade veroorzaakt. Trouwens het feit dat Witpit Lambertsnoot bij ons al zeer lang voorkomt - Knoop noemt hem al in 1752 (59) -, bewijst wel dat onze winter geen beperkende factor is, zelfs niet voor een Lambertsnoot. Ook uit vriesproeven bleek dat hazelaars inderdaad heel wat vorst kunnen verdragen. Er is afname in hardheid gaande vanaf de schors, naar het cambium, het hout en het merg. De winterhardheid varieert in de loop van de winter. Er zijn rassen die al vroeg in de winter erg veel koude aan kunnen (Butler, Ennis, Fertile de Coutard, Tombul). Andere rassen bereiken de grootste weerstand midden in de winter (Gasaway) of nog later (Daviana, Halle'sche Riesen) (54). Samenvattend kunnen we wel zeggen dat onze winters geen problemen op zullen leveren.

De bloei van de hazelaar valt zo vroeg dat men zich kan afvragen of de bloemen niet door vorst beschadigd worden. De bloemen hebben echter een goede weerstand tegen vorst. In Oregon vond men zelfs dat vrouwelijke bloemknoppen niet beschadigd werden bij -30°C (december) of -40°C (januari) (54). Ook in Turkije bleken vrouwelijke bloemen heel wat kou te kunnen doorstaan (17). Naarmate de ontwikkeling voortschrijdt, neemt de gevoeligheid wel toe, maar van vrouwelijke bloeiwijzen wordt gezegd dat ze pas bevroren bij temperaturen beneden -12°C . Katjes bevroren, wanneer ze zich strekken, bij -7°C tot -10°C (44, 104). Mochten de naar buiten stekende stempels toch bevroren dan zorgt de groeiende stijl ervoor dat weer een onbeschadigd stukje stempel uit de knopschubben tevoorschijn komt. Bij de katjes is er ook een reserve. Door verschil in ontwikkeling bevroren ze meestal niet allen tegelijk, en blijven voldoende katjes over om voor voldoende stuifmeel te zorgen. Per ras verschilt de hardheid van de bloeiwijzen ook. Halle'sche Riesen bijvoorbeeld behoort bij de hardste (54). De hazelaar is kennelijk goed toegerust voor zijn vroege bloei.

Nachtvorst in het voorjaar is wel gevaarlijk. Uitlopende knoppen kunnen slechts lichte vorst verdragen. Voor nachtvorstgevoelige gebieden is dit een nadeel. Ook lage temperaturen in het groeiseizoen zijn nadelig. De kiem heeft aan het begin van de ontwikkeling, kort na de bevruchting, een hoge temperatuur nodig. Wordt daaraan niet voldaan dan ontstaan vele loze noten, zeker bij bepaalde rassen (44). Een koude zomer is dus nadeliger dan een koude winter. Dit is een nadeel voor ons land. Gevoelige rassen (Ségorbe, Fertile de Coutard) moeten hier dus niet geplant worden.

De hazelaar heeft veel licht nodig. Alleen bij goede belichting van de struiken is de bloemknopvorming voldoende (blz. 10). Hazelaars dragen slecht op schaduwrijke plaatsen, zoals onder andere bomen. Door snoei moet een goede doorlichting van de struik verzekerd worden (blz. 51).

Hoge luchtvochtigheid is gunstig voor de hazelaar. Droge, hete perioden in de zomer leiden snel tot bladverbranding. Hazelaars moeten gemakkelijk aan water kunnen komen. Is er onvoldoende neerslag dan moet er kunstmatig water worden gegeven. Druppelbevloeiing in de maanden mei tot september - indien het dan droog is - schijnt in Frankrijk en Spanje goede resultaten te geven. Voor de commerciële teelt wordt aanleg van druppelbevloeiing ook aanbevolen (44, 126). Door droogte daalt de bloemknopvorming, waarschijnlijk via onvoldoende groei en blijven de noten te klein. Dit schaadt de produktie. Gezien de ervaringen met druppelbevloeiing bij andere fruitsoorten in ons land, lijkt aanleg van een druppelbevloeïngsinstallatie ook bij ons het overwegen waard. Dit geldt zeker voor pas geplante bomen; hoe eerder de beplanting is volgroeid hoe beter dit is voor de produktiviteit (104, 126). Om de hoeveelheid benodigd water te schatten, kan een voor de fruitteelt ontwikkelde rekenmethode gebruikt worden (37).

Al te winderige plaatsen moeten voor de hazelaar worden afgeraden, tenzij men via windschermen voor de nodige beschutting zorgt. Dit geldt niet alleen voor de heersende westelijke winden, maar ook tegen koude winden uit het noorden of oosten die nadelig voor de bloei kunnen zijn. Evenals bij andere fruitsoorten is verbetering van het microklimaat door windschermen aan alle kanten van de beplanting dus gewenst.

7. Grond

Wat grond betreft is de hazelaar niet kieskeurig, toch verdienen diepe, goed vochthoudende gronden de voorkeur. De hazelaar is wat droogtegevoelig (28) en hoe dieper de wortels kunnen gaan hoe beter. De hazelaar kan diep wortelen (137). Zijn de gronden ondiep dan kan de groei onvoldoende zijn en de struiken kunnen beurtjarig worden (17). Vooral pas geplante struiken zijn droogtegevoelig. Water geven is dan een goede teeltmaatregel. De voorsprong in groei die daardoor ontstaat, vertaalt zich jarenlang in hogere produkties. Kan men geen water geven dan is het beter geen hazelaars te planten op droge, arme zandgronden.

De hazelaar is gevoelig voor wortelverstikking door luchtgebrek in de grond. Om deze reden zijn zeer dichte gronden (zeer zware klei) of te hoge of zeer wisselende grondwaterstanden schadelijk. Wateroverlast kan worden voorkomen door draineren en/of breken van harde lagen in de ondergrond voor het planten.

De hazelaar groeit zowel op zure (pH 5-6) als op vrij kalkrijke gronden (44), maar niet op erg zure hei- of veengronden. In Wilhelminadorp met een pH van ruim 7, zijn nimmer problemen met groei of gebreksziekten waargenomen.

Vanzelfsprekend is de grond door bemesten te verbeteren (blz. 54).

8. Rassen

Hazelaarrassen komen niet uit zaad terug. Ze moeten dus vegetatief vermeerderd worden (blz. 38). Dit is vanouds dan ook gedaan. Vele hazelaarrassen zijn dan ook erg oud. Zo noemde Knoop in 1752 (59) al de nu nog steeds voorkomende Witte Lambertijnse Noot (tegenwoordig Witpit Lambertsnoot) en de Rode Lambertijnse Noot (Roodpit Lambertsnoot). Uit de straks volgende rasbeschrijvingen blijkt wel hoe oud sommige rassen al zijn. Deze ouderdom heeft, naast de slechte communicatie in vroeger tijden, geleid tot nogal wat naamsverwarring en ook tot de nodige vertalingen van rasnamen (bijlage 1).

Wanneer dit een letterlijke vertaling is dan geeft dit geen problemen, maar niet altijd is dit het geval. Soms draagt tot de verwarring bij dat een bepaald ras elders als iets nieuws werd beschouwd en dan een geheel andere naam kreeg. Een belangrijk voorbeeld levert het ras Halle'sche Riesen(nuss) dat in 1788 uit zaad werd gewonnen door C. G. Büttner uit Halle am Sahle in Duitsland. De Duitse naam was kennelijk moeilijk uit te spreken voor Engels- en Franstaligen, zodat daar de naam Hall's Giant respectievelijk Géant de Halle werd gebruikt. Onder de laatste naam werd dit ras ook in ons land bekend. Vervolgender werd het toen A. N. Baumann uit Bollwiller uit Elzas in 1860 een ras ging voeren onder de naam Wunder von Bollwiller, in het Frans omgezet tot Merveille de Bollwiller. In de loop van de tijd bleek dat tussen Halle'sche Riesen (Géant de Halle) aan de ene kant en Wunder von Bollwiller (Merveille de Bollwiller) aan de andere kant geen duidelijke verschillen bestonden. Thans nemen deskundigen daarom aan dat het hier om hetzelfde ras gaat.

De naam Halle'sche Riesen moet dus eigenlijk gevoerd worden, omdat de oudste naam de meeste geldigheid bezit. In dit boekje worden de namen nog wel door elkaar gebruikt in navolging van de gebruikte literatuur. Voor een aantal rassen zijn synoniemen of vertalingen vermeld in bijlage 1.

Een tweede bron van verwarring is dat de rassen niet altijd goed gekend worden. Daardoor worden rassen onder verkeerde naam in het verkeer gebracht. Gelukkig heeft de Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor Boomkwekerijgewassen (NAKB) besloten een sortiment van rassen aan te leggen voor uitgifte aan boomkwekers. In Frankrijk wordt dit al langer gedaan en kan men rassen kopen onder keur van de Franse tegenhanger van NAKB, de CTIFL (Centre de Technique Interprofessionnel pour des Fruits et des Légumes).

Een goed ras moet aan een hele reeks eigenschappen voldoen. Hierna worden van de plant en vrucht een aantal belangrijke eigenschappen kort opgesomd.

8.1. Planteigenschappen

Hazelaarrassen verschillen in groeikracht en -wijze. Dit is van belang voor het kiezen van de juiste plantafstand en voor het vormen van de boom (blz. 46). Hoe sterker de groeikracht, hoe groter de plantafstand moet zijn en omgekeerd. Een lage plantdichtheid is nadelig voor de productie van de beplanting in de eerste jaren en omgekeerd. Het ras moet natuurlijk produktief zijn en dat elk jaar. Beurtjarigheid is een nadeel. Onvoldoende groei leidt vaak tot beurtjarigheid. Ook van belang is de neiging om wortelopslag te vormen. Deze neiging varieert per ras. Bij moderne teelt op stam (blz. 51) is een te sterke opslagvorming een nadeel, omdat het veel arbeid kost het weg te houden, zeker in de beginjaren.

De rassen moeten verder bij voorkeur niet te vroeg uitlopen en bloeien, om minder risico's voor bestuiving te lopen (blz. 14). Rijke bloei, mannelijk en vrouwelijk, is gewenst. Tenslotte dient het ras niet gevoelig te zijn voor ziekten en plagen en moet de rijptijd van de noten niet te laat in de herfst vallen. Heel belangrijk voor de beroepsteler is of de vruchten vrij uit de huls vallen. Deze neiging verschilt sterk per ras en is afhankelijk van de vorm en lengte van de huls. „Vrije val” vergemakkelijkt de mechanische oogst van de grond (afb. 11).

8.2. Vruchteigenschappen

De noot moet een aantrekkelijke vorm en uiterlijke verschijning hebben. Wat dit laatste betreft is een helder bruine, niet te veel gestreepte noot gewenst. Ook moet de schaal aan de punt niet veel dons bezitten, omdat hieraan gemakkelijk gronddeeltjes hechten, wanneer de noten afgevallen zijn. Dit maakt de noten vuil en noodzaakt tot wassen. Wat vorm betreft zijn er langwerpige en ronde noten met allerlei overgangen ertussen. Als maat wordt wel de rondheidsindex gebruikt. In Turkije berekent men deze door de lengte van de noot te delen door de halve som van breedte en dikte (18). Het ras Tombul krijgt dan een index van 1,11 bij een lengte van 17,64, breedte van 16,74 en een dikte van 15,25 mm. In Italië doet men het anders en deelt men de som van breedte en dikte door twee maal de lengte (56). Tombul krijgt dan met dezelfde maten een index van 0,90. Voor beide indices geldt dat een waarde dicht bij 1 duidt op een ronde noot. Lange noten krijgen bij de Turkse norm een getal dat duidelijk groter is dan 1, bij de Italiaanse norm een duidelijk lager getal dan 1. De Italiaanse index varieert van 0,59 bij Lange Spaanse tot 1,15 bij Impériale de Trébizonde, een korte brede noot (56). Bij de rasbeschrijvingen is de Italiaanse index gebruikt. Voor de industrie zijn bolvormige noten gewenst, omdat de kernen ook rond zijn. Ronde kernen vinden toepassing in de chocolade-industrie (repen). Voor tafelnoten doet de vorm er minder toe, maar al te langwerpige is niet fraai en niet gewenst.

De noten moeten voor de industrie niet groot zijn (blz. 69), voor tafelnoten wel. De schaal moet niet te dik zijn, dit schaadt het kernrendement (zie volgende alinea's), maar ook niet al te dun („papierschaal”), omdat vogels en wild aan dunschalige rassen veel schade kunnen toebrengen.

De noten moeten een hoog kernrendement hebben. Dit is het gewicht van 100 zaden (kernen) gedeeld door het gewicht van 100 noten, uitgedrukt in percentages. Een kernrendement van 50% is hoog, van 43-50% goed, van 40-42% matig en beneden 40% slecht (80). Men weegt een monster van 100 willekeurige noten om dit vast te stellen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen het handelskernrendement, bepaald aan 100 noten met inbegrip van eventuele loze noten, en een werkelijk kernrendement, bepaald aan 100 volle noten (79).

Vanzelfsprekend moet het aandeel loze noten zo laag mogelijk zijn, evenals dat met verschrompelde kernen of dubbele kernen. Bij twee kernen in een noot blijven beide te klein. Ook deze zaken beïnvloeden het kernrendement. Een hoog rendement is ook voor de teler van betekenis. Bij 2 ton noten per ha heeft men bij een kernrendement van 42% 0,84 ton kernen en bij 50% 1 ton, of 19% meer. Er zijn zelfs rassen met 58% kernrendement; bij 2 ton noten dus 1,16 ton kernen per ha (131).

Zijn de kernen door kraken uit de noten gehaald dan moet de schade aan de kernen minimaal zijn. De vorm van de noot en het kernrendement bepalen de kans op schade, evenals de

teerheid van de kern. Een grillige vorm, een hoog rendement en een tere kern leiden tot schade bij het kraken (17).

Na het kraken moet de kern liefst vezelvrij zijn. Vezels zijn de resten van de binnenkant van de vruchtwand. Het vóórkomen verschilt per ras. Daarnaast moeten de kernen zo uniform mogelijk zijn. Het zaadvlies dat de kern omhult moet nauwsluitend en gemakkelijk te verwijderen zijn, zeker bij het roosteren (blz. 67). Gaat dit goed dan ontstaat een mooi, blank produkt; voor de industrie een noodzaak. Optimaal is wanneer na roosteren 85% of meer van de kernen vliesvrij zijn. Goed is 70-84%, matig 55-69%, slecht 40-54% en zeer slecht beneden 40% (80).

De kernen moeten verder een kleine centrale holte bezitten, niet te veel krimpen bij drogen, goed van textuur (niet taai) zijn en goed van samenstelling en smaak (zie verder blz. 70).

Dit alles is een hele waslijst. Ideale rassen bestaan niet. Via veredeling probeert men zo veel mogelijk eigenschappen te verbeteren (68, 131).

Hierna volgt een korte beschrijving van de rassensortimenten in een aantal landen. Wellicht kan dit bijdragen aan een juiste keuze voor ons land.

8.3. Rassen in het buitenland

Turkije

Producent nummer 1 van hazelnoten is Turkije (afb. 15). Belangrijkste teeltgebied is de provincie Giresun en daar is Tombul het ras. Het is de beste van de ronde, zogenaamde Levantijnse noten. De kleine noot is niet zo mooi om te zien, wat onregelmatig van vorm. De schaal is vrij elastisch en geheel gevuld met een kern. Het kernrendement is hoog (50-52%). Er zijn weinig loze noten, noch noten met 2 kernen. Het zaadvlies gaat er erg gemakkelijk af. De kern is wit, met een kleine centrale holte. De kern is echter teer en vereist indien als zodanig vervoerd, veel zorg. Twee andere Levantijnse noten zijn Palaz (geteeld in Ordu) en Fosa (geteeld in Trabzon).



Afb. 15. Turkije bezit het grootste teeltareaal. Voor het grootste deel is dit gelegen op de heuvels en in de bergen langs de Zwarte-zeekust.

Foto welwillend ter beschikking gesteld door de heer I. J. G. Taille van de firma Daarnhouwer & Co's Handelmaatschappij B.V. te Amsterdam.

Daarnaast teelt men in Turkije wat langwerpiger noten, voornamelijk als tafelnoot. Sivri, Incekara en voor hoger gelegen gebieden Delisava zijn de bekendste rassen. Erg langwerpige noten, met een rondheidsindex groter dan 1,4 worden vermeden, omdat ze geen handelswaarde hebben.

Details over de Turkse hazelnotenteelt zijn te vinden in de publikaties van Ayfer (17, 18). In de laatste worden tevens 15 rassen uitgebreid beschreven.

Of Tombul het in ons land zal doen is twijfelachtig. Op eigen wortel is de groei bij ons zeer zwak (dit is ook in Turkije het geval) en het is moeilijk voldoende gewasvolume te krijgen. Nagegaan wordt of via enten op onderstam wel voldoende groei is te verkrijgen. De struik tendeert bij onvoldoende groei ook naar beurtjarigheid. Het feit dat Tombul zo geliefd is bij de industrie, ook in ons land, maakt dat enige aandacht in het onderzoek op zijn plaats is. Overigens valt de noot niet vrij uit de huls. In Turkije is dat geen probleem. Daar plukt men met de hand en verwijdert de hulzen ook in handwerk.

Italië

In Italië, het tweede hazelnotenland, teelt men een groot aantal rassen (36, 80). De teelt is geconcentreerd in 4 gebieden: Piemonte, Campania, Lazio en Sicilië (35). In een recent overzicht (12) worden 6 rassen algemeen aanbevolen en wel: San Giovanni, Mortarella, Riccia di Talanico, Tonda di Giffoni, Tonda Gentile delle Langhe (vaak afgekort als TGL) en Tonda Gentile Romana. Lokaal worden er nog 4 aanbevolen: Camponica, Nocchione, Tonda Bianca en Tonda Rossa. Van de hoofdassen valt voor ons dan Giovanni af, omdat deze alleen in milde klimaten gedijt. De overige rassen zijn vooral geschikt voor de industrie. Mortarella komt veel in Campania voor; dit ras is resistent tegen de rondknopmijt. De noot vindt aftrek voor de ijsbereiding. Riccia di Talanico wordt voor grotere verspreiding in Italië aanbevolen in verband met de goede produktie en nootkwaliteit. Elders wordt dit laatste ontkend (131). Tonda di Giffoni wordt in Italië en Frankrijk meer en meer geplant. De produktie is goed en regelmatig en de smaak van de kernen is goed. Wel is de struik nachtvorst- en mijtgevoelig. TGL wordt vooral in Piemonte geteeld (111). Uit oogpunt van kwaliteit een hoogwaardig ras. De kernen hebben een speciale smaak en worden in een bekende chocolade (Giandua) gebruikt, waarbij pasta van de kernen gemengd wordt met cacao (56). De produktiviteit is echter niet hoog (1,2 ton per ha in Piemonte). Tonda Gentile Romana tenslotte is een vruchtbaar ras (1) met noten van goede industriële kwaliteit. Het ras heeft een wijd teeltgebied. Van de locale rassen is Camponica een erg produktieve tafelnoot (79). De hoofdassen worden sinds kort in Nederland beproefd of zijn besteld. Zonder eigen ervaring kan niet gezegd worden of ze hier zullen voldoen. In Italië (Turijn) is men bezig via veredeling betere rassen te ontwikkelen, nr. 101 (TGL x Cosford) lijkt veelbelovend (112), of door klonselectie binnen een ras verder te komen (113).

Spanje

In Spanje heeft men ruim 36.000 ha hazelaars, voornamelijk (93,5%) in Catalonië in het noordoosten (126). Van de ongeveer 10.000 ton wordt de helft uitgevoerd. Het rassensortiment bestaat uit 5 hoofdassen (Negret, Gironell, Ribet, Culpla, Morell) en 6 meer locale rassen (Mortarella, Planeta, Glosca Molla, Tomasina, Artellet en Castanyera; deze laatste is identiek met de Franse Fertile de Coutard) (41).

Recent trekt het Spaanse ras Pauetet, geschikt voor de industrie, de aandacht in Frankrijk. Dit ras zal ook bij ons worden beproefd. Van de overige zijn Negret en Morell in toetsing. Negret, waarvan de noten geschikt zijn voor industriële verwerking, is in Wilhelminadorp tot nu toe niet produktief (tabel 4), maar de nootkwaliteit is goed. Buiten Negret en Morell lijken de Spaanse hoofdassen niet voor beproeving in aanmerking te komen. Gironell en Ribet zijn niet erg produktief en Culpla ontvliesst zeer slecht (41).

Oregon

In de Verenigde Staten van Noord-Amerika concentreert de hazelnoten- teelt zich in de Willamette-vallei in de staat Oregon (21, 29, 69, 104, 120, 127). Hier is sinds 1900 een teeltgebied van ruim 10.000 ha ontstaan gericht op noten voor de verse consumptie.

De ruim 1000 telers brengen samen ruim 4% van de wereldproduktie voort. Hoewel er verschillende rassen voorkomen, is Barcelona (is gelijk aan Fertile de Coutard) het hoofdras met 80% van de produktie. Belangrijkste bestuiverras is Daviana. Omdat deze rassen nogal wat nadelen hebben, worden ze meer en meer vervangen door Ennis (hoofdfras) en Butler (bestuiver) (70, 71).

Nadelen van Fertile de Coutard zijn de beurtjarigheid, het matige kernrendement (42-44%) en het vrij veel voorkomen van loze noten (tot 20%). Dit zijn de redenen waarom de verwachtingen voor dit ras voor ons land ook niet hoog zijn gespannen. Daviana is weinig produktief, geeft een lange noot die weinig lijkt op de noten van Fertile de Coutard (een nadeel in gemengde beplantingen die mechanisch geoogst worden). Bovendien heeft Daviana veel last van de rondknopmijt en van vogels en wild omdat de noot een dunne schaal bezit (70, 71, 104, 131).

Ennis is produktiever dan Fertile de Coutard, heeft een hoger kernrendement (45-47%); de kern is vrij van vezels. Het uit de huls vallen van de noten is gunstig voor mechanisch oprapen. Nadelen zijn er ook. De rijping valt later dan van Fertile de Coutard en, belangrijker, de kernen zijn onregelmatig van vorm en grootte, de zaadhuid is erg donker en laat slecht los (70, 131). In Wilhelminadorp bleek Ennis niet vroeg vruchtbaar. Dit samen met genoemde nadelen maakt dat Ennis niet wordt aanbevolen. Dat ligt anders voor Butler (71), omdat deze bij ons vroeg produktief blijkt te zijn. Voor meer bijzonderheden zie de rasbeschrijving op blz. 37.

In de Verenigde Staten is men zich bewust van de stagnerende handel in ongepelde noten bestemd voor de verse consumptie. Verdere afzetmogelijkheden worden verwacht in de industrie. Dit zal aanpassing van het sortiment vergen. De langzame traditionele vermeerdering staat snelle omschakeling echter in de weg. Dit laatste is ook voor uitbreiding van een hazelnotenteelt in ons land een probleem.

Frankrijk

Gezien de nabijheid van dit land lijkt de Franse rassenkeuze voor ons van belang. De 2 belangrijkste rassen die thans vooral in het zuidwesten geteeld worden, zijn Fertile de Coutard en Ségorbe. Het ras Ennis is in opkomst. Fertile de Coutard en Ennis zijn tafelnooten, waarvan eerder al enkele bezwaren zijn genoemd. Ségorbe geeft een noot die zowel voor de verse markt als voor de industrie gebruikt wordt. Voor ons zijn deze rassen niet interessant. Fertile de Coutard vertoont in Noord-Frankrijk al een wat onregelmatige produktie, heeft vrij veel loze noten en is gevoelig voor takbreuk en koude. Alhoewel in toetsing in ons land, zijn de verwachtingen niet hooggespannen. Dit geldt nog meer voor Ségorbe. Het ras wordt in Frankrijk weliswaar als zeer produktief omschreven, bij ons is dat niet zo. Bovendien komen bij ons, ook in tegenstelling tot Frankrijk, zeer veel loze noten voor.

Merveille de Bollwiller wordt in Frankrijk wel geschikt geacht voor koudere streken. Het is daarom in Zuidwest-Frankrijk een ras van ondergeschikt belang; Cosford is er een zeer geschikte bestuiver voor. Ook in Frankrijk neemt de belangstelling voor de teelt van noten voor de industrie toe. Belangstelling is er daarom voor Tonda de Giffoni, Tonda Gentile Romana en Pauetet. Jemstegaard 5 en Butler worden als interessante bestuivers beschouwd (8, 25, 118). Men publiceert de Franse ervaringen op gezette tijden in rassenberichten in het fruitteeltblad *Arboriculture Fruitière* (10, 13, 14, 15)

Overige landen

In Zuidoost-Europa bevindt zich een omvangrijke teelt en wel in Joegoslavië (92, 93), Roemenië en in de republieken Georgië en Oekraïne (77, 97) binnen de USSR.

In Duitsland is er geen echte commerciële teelt. De aarzelingen van de onderzoeker Prof. K. J. Maurer hebben hieraan ongetwijfeld bijgedragen. In één publikatie stelt hij dat teelt in verband met het klimaat niet economisch verantwoord is (82); in een latere publikatie weer wel (86). De Duitse onderzoekster Bauckmann besluit uit haar cijfers dat hazelnotenteelt in Duitsland niet lonend kan zijn (23). Dit is vreemd omdat de Fransen met dezelfde produkties wel doorgaan met areaalsuitbreiding. Als voorbeeld: over 10 jaar gemiddeld verkreeg Bauckmann 1,83 kg per struik van Merveille de Bollwiller en dit was in Frankrijk gemiddeld over 6 jaar hetzelfde. Hoe dan ook, er is geen teelt van belang bij onze oosterburen.

Maurer (84) raadt voor geïnteresseerden een tiental rassen aan die hij in verband met steeds goede produktiviteit selecteerde uit een sortiment van 116 rassen. Bij deze 10 rassen behoren ondermeer: Cosford, Daviana, Halle'sche Riesen, Nottingham en Webb's Prize Cob. Ook onderscheidt hij nog Halle'sche Riesen en Wunder von Bollwiller (die ook wordt aanbevolen), terwijl andere deskundigen deze als identiek beschouwen. Het proefstation in het Zuid-Duitse Bavendorf raadt ook Cosford en Daviana als zeer aanbevelenswaardig aan. Aanbevelenswaardig zijn ondermeer Webb's Prize Cob en Lange Spaanse. Afgeraden worden onder andere Nottingham (= Pearson's Prolific) en, weer apart, Halle'sche Riesen en Wunder von Bollwiller (11). Er is dus tegenstrijdigheid inzake Halle'sche Riesen. Omdat dit ras voor ons van belang is, is het goed te weten dat andere Duitse onderzoekers Halle'sche Riesen produktief noemen (40, 55). We houden het maar op het laatste.

In Engeland heeft, zoals eerder vermeld, een flinke commerciële teelt bestaan. Deze is vrijwel verdwenen. De crisis in de landbouw maakt dat recent weer enige belangstelling vanuit het onderzoek is getoond. Ooit zijn in dat land de rassen Cosford, Kentish Cob (vermoedelijk identiek aan Lange Spaanse), Webb's Prize Cob, Pearson's Prolific met zijn vele synoniemen (bijlage 1) en Duke of Edinburgh geteeld. Een gedeeltelijk echt inheems sortiment dus. Waar nog commercieel hazelnoten worden geteeld is Kentish Cob het hoofdras met Cosford als bestuiver (9, 19, 30, 106).

Tenslotte nog enkele Deense indrukken. Uit proeven kwam als produktief naar voren: Lang Tidlig Zeller en Lange Spaanse. Dit zijn ook bij ons produktieve rassen. Cosford (goede kwaliteit, hoog kernrendement) en Pearson's Prolific (vroegheid, goede kwaliteit) worden ook nog goed beoordeeld. Niet produktief waren in Denemarken: Daviana, Garibaldi, Halle'sche Riesen, Impératrice Eugénie, Impériale de Trébizonde en Romeinse Noot (49, 50, 134).

8.4. Rassen in Nederland

Nederlandse ervaringen zijn schaars. Wijlen Dr. W. Beyerink heeft vroeger in Wijster (Dr.) een rassenverzameling gehad, waarover hij in 1952 publiceerde (26). Opbrengstcijfers worden niet gegeven, wel beschrijvende opmerkingen als rijkdragend, enz. Als goede dragers worden vele rassen genoemd: Bond Nut, Cosford, Daviana, Fichtmans, Frühe von Frauendorf, Garibaldi, Géant de Halle, Grote Bonte Zellernoot, Impériale de Trébizonde, Kentish Cob, Lange Spaanse, Louis Berger, Princess Royal, Romeinse Noot, Roodpit Lambertsnoot, Webb's Prize Cob en Witpit Lambertsnoot. Alleen Canon Ball droeg niet goed. Wat betreft vruchtkwaliteit waren er 3 met bepaalde bezwaren. Impériale de Trébizonde zou matig smaken en Fichtmans en Frühe von Frauendorf hadden te kleine noten.

In de Rassenlijst voor Fruitgewassen van 1954 tot en met 1962 zijn korte beschrijvingen van wisselende aantallen hazelaarrassen te vinden. Veel wijzer wordt men er niet van. Zo worden in 1954, 1957, 1958 en 1962 rassen als goed beschreven (bv. Cosford), terwijl in 1960 Cosford valt onder de kleingedrukte rubriek rassen waarover meer ervaring gewenst is. Dit geldt ook voor een aantal andere rassen. Overigens staat in de rassenlijst van 1957 dat de teelt niet

van economisch belang is, maar wel voor particulieren. Toegevoegd wordt dat „wellicht aanplant in grotere mate verantwoord is”; een zin die later niet terugkomt. Na 1962 is de hazelaar uit de rassenlijsten verdwenen. Uit de rassenlijsten komt Cosford steeds als goed naar voren. Géant de Halle, Garibaldi en Webb's Prize Cob krijgen ook een of enkele malen als aanbeveling mee dat ze voor aanplant in het groot in aanmerking komen. Frühe von Frauendorf wordt ook in 4 rassenlijsten „aanbevolen”. Voor de overige rassen - in 1962 olopend tot 13 - wordt steeds volstaan met een korte beschrijving (3, 4, 5, 6, 7).

Dit alles is niet voldoende voor een verantwoorde rassenkeuze; zeker niet voor een eventuele beroepsteelt. In 1974 werd 1 rij met 3 rassen, 5 struiken per ras, geplant in de proeftuin te Wilhelminadorp. Hierbij werd geen rekening gehouden met de specifieke eisen ten aanzien van de bestuiving; het voorkomen van onverdraagzaamheid (blz. 15) was ons toen niet bekend. Bovendien stonden de struiken in een rij walnootbomen, die met het voortgaan der jaren steeds concurrerender werden. In 1984 zijn de hazelaars daarom gerooid. Uit deze oriëntatie bleek dat hazelaars vanaf het derde jaar kunnen gaan dragen, dat er beurtjarigheid voorkomt en dat rassen verschillen in produktiviteit. Frühe von Frauendorf, een erg vroege bloeier, was erg onproductief. Misschien ontbrak een goede kruisbestuiver. Webb's Prize Cob was produktief, 9,39 kg per struik totaal over de jaren 1976 tot 1983. Helaas vallen de vruchten niet uit de huls en is dit dus een ras voor de amateur. De kwaliteit is uitstekend. Het derde ras, Merveille de Bollwiller, was minder vruchtbaar, 3,43 kg per struik over de periode 1976-1983, maar vermoedelijk ontbrak het aan goede kruisbestuiving. Vanaf 1980 werd het onderzoek geïntensiveerd. In 1980 werd een eerste rassenproef geplant in Wilhelminadorp en Kraggenburg (NOP). Hierbij werd voor de teelt op stam (blz. 51) gekozen. Enkele resultaten van deze proef staan in tabel 3. In de jaren daarna volgden nog enkele vergelijkingen in Wilhelminadorp. Van één daarvan staan de uitkomsten in tabel 4. Beide proeven lagen in Wilhelminadorp in 3 herhalingen met 2 struiken; in Kraggenburg in 4 herhalingen met 1 struik.

Tabel 3. Kg/struik aan verse noten van rassenvergelijking geplant op 2 plaatsen, voorjaar 1981. Tonnen per ha berekend met 1.111 struiken/ha (4,5 x 2 m is de plantafstand te Wilhelminadorp).

Ras	Kg/struik						Ton/ha	
	1983	1984	1985	1986	1987	Tot.	1983-87 per jaar	
<u>Wilhelminadorp (Zeeland)</u>								
Cosford	0,08	0,60	1,53	2,52	0,16	4,89	5,43	1,09
Gunslebert	1,00	2,42	2,68	4,01	0,0	10,11	11,23	2,25
Impératrice Eugénie	0,04	1,38	1,82	3,10	0,0	6,34	7,04	1,41
Lange Spaanse	0,08	0,68	2,70	2,62	0,0	6,08	6,75	1,35
Louis Berger	0,17	0,48	0,98	1,06	0,0	2,69	2,99	0,60
Merveille de Bollwiller	0,22	0,97	1,29	1,68	0,0	4,16	4,62	0,92
Pearson's Prolific	0,08	0,93	1,69	2,37	0,0	5,07	5,63	1,13
Ségorbe	0,24	1,45	0,89	0,88	0,0	3,46	3,84	0,77
<u>Kraggenburg (Noordooitpolder)</u>								
Gunslebert	0,14	0,98	2,92	1,30	1,45	6,79	7,54	1,51
Impératrice Eugénie	0,14	0,43	1,25	2,12	2,70	6,64	7,38	1,48
Lange Spaanse	0,26	0,91	3,84	2,16	4,00	11,17	12,41	2,48
Louis Berger	0,14	0,59	1,73	1,55	1,03	5,04	5,60	1,12
Merveille de Bollwiller	0,08	0,46	1,93	1,19	0,95	4,61	5,12	1,02
Ségorbe	0,08	0,69	0,07	0,05	0,25	1,14	1,27	0,25

Uit tabel 3 blijkt wel dat hazelaars vroeg beginnen te dragen (in het derde jaar na planten). De produktie loopt daarna geleidelijk op met het groter worden van het boomvolume. In Wilhelminadorp was 1987 voor alle rassen in deze proef een totaal beurtjaar. In Kraggenburg was dit niet het geval. Mogelijk ligt de oorzaak van de mislukking in Wilhelminadorp in de wat vroegere bloei, met de nodige kwetsbaarheid voor de veelvuldig voorkomende vorstdagen in februari/maart, soms gepaard gaande met veel wind. Een dergelijk zeer nadelig voorval kan dus optreden!

Opvallend is overigens dat ondanks dit beurtjaar de gemiddelde produktie in Wilhelminadorp voor een aantal rassen nog hoger lag dan in Kraggenburg.

Tabel 3 laat ook zien dat de rassen sterk verschillen in produktiviteit. Gunslebert was in Wilhelminadorp het meest produktief en Lange Spaanse in Kraggenburg. Produktiviteit is wel een eerste vereiste, maar andere zaken bepalen mede of een ras voor aanplant in aanmerking komt.

Van de in tabel 3 genoemde rassen is de algemene indruk negatief van: Pearson's Prolific (te weinig vrije val van de noten, slecht ontvliezen en slechte smaak van de kern), Impératrice Eugénie (te veel loze noten, te weinig vrije val van de noten, zeer slecht ontvliezen van de kern), Lange Spaanse (te weinig vrije val van de noten, laag drogestof-gehalte van de kern en zeer slecht ontvliezen). Gezien de produktiviteit is dit ras echter als bestuiver aanbevelenswaardig. Tenslotte is het oordeel negatief over Louis Berger (geringe produktie, laag drogestof-gehalte slecht ontvliezen en slechte smaak van de kernen) en Ségorbe (lage produktiviteit en hoge percentages loze noten).

Uit de proef komen 3 rassen min of meer positief naar voren en wel Gunslebert (produktief, weinig loze noten, veel noten die vrij uit de huls vallen, redelijk ontvliezen van de kern en een goede smaak), Merveille de Bollwiller (ondanks de matige produktie, toch een positief oordeel gezien de fraaie noten, het lage aandeel loze noten, een redelijke vrije val uit de hulzen, goed ontvliezen en een goede smaak van de kernen). Het ras Cosford krijgt voornamelijk een positief oordeel omdat het een goede bestuiver is. Sterke kanten zijn verder: weinig loze noten, veel vrije nootval, een hoog kernrendement en een goede smaak. Negatief is het vrij slechte ontvliezen van de kernen. Deze 3 rassen en Lange Spaanse worden bij de rasbeschrijvingen uitvoerig beschreven.

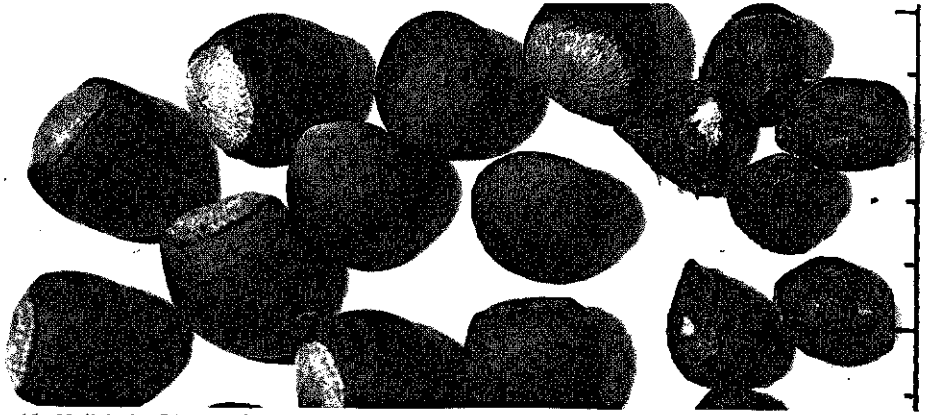
In tabel 3 zijn niet alle in de proef geplante rassen weergegeven. Weggelaten zijn die rassen waarvan na het inzetten van de vruchtdracht bleek dat het een ander ras betrof dan waarvoor het was gekocht. Een bewijs dat er dringend behoefte is aan een controle op rasechtheid.

In tabel 4 zijn de resultaten van een deel van de jongere proef weergegeven.

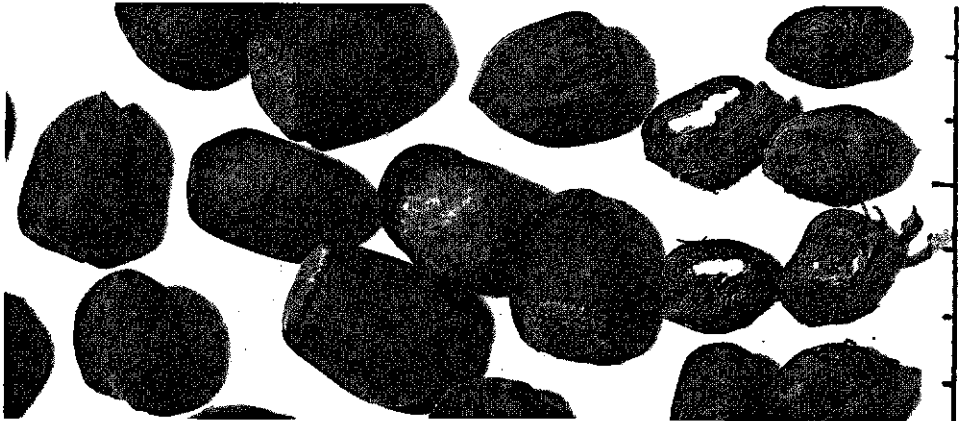
Tabel 4. Kg/struik aan verse noten van rassenvergelijking te Wilhelminadorp, geplant voorjaar 1982. Tonnen per ha berekend met 807 struiken/ha (4,50 x 2,75 m is de plantafstand)

Ras	Kg/struik				Ton/ha	
	1985	1986	1987	Totaal	1985-87	per jaar
Butler	3,13	1,37	1,50	6,00	4,84	1,61
Daviana	0,81	1,29	0,25	2,35	1,90	0,63
Ennis	0,69	0,47	1,29	2,45	1,97	0,66
Garibaldi	0,43	0,95	1,37	2,75	2,22	0,74
Gustav's Zeller	1,09	2,29	0,51	3,89	3,14	1,05
Lang Tidlig Zeller	1,74	3,72	0,42	5,88	4,75	1,58
Negret	0,95	0,58	0,0	1,53	1,24	0,41
Witpit Lambertsnoot	0,87	0,97	0,0	1,84	1,49	0,50

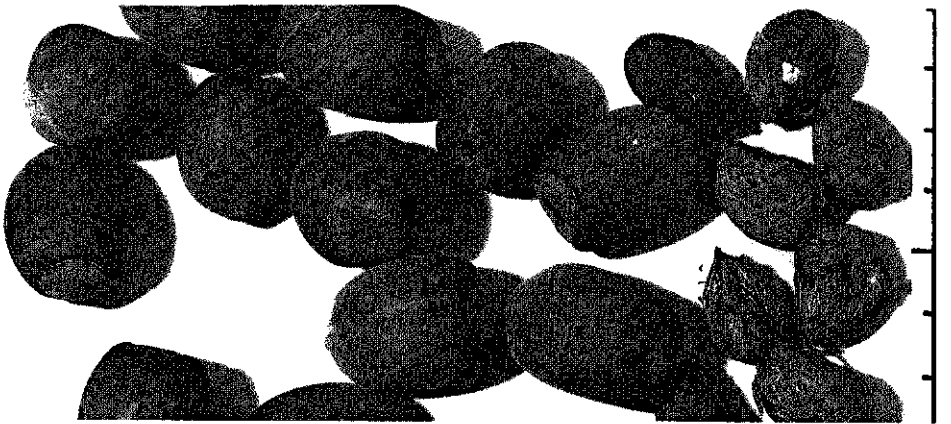
Weer blijkt dat de hazelaars redelijk vroeg beginnen te produceren; het vierde groeijaar. Vóór dat jaar was de produktie te verwaarlozen. De dracht per ras was grillig. De hoge produktie van Butler in 1985 werd gevolgd door een lage in 1986. Bij andere rassen nam de pro-



Afb. 16. Halle'sche Riesen of Merveille de Bollwiller.



Afb. 17. Gunsebert.



Afb. 18. Lang Tidlig Zeller.

duktie in 1986 toe als gevolg van het grotere boomvolume. Het jaar 1987 was voor de meeste rassen een slecht draagjaar. De oorzaak is reeds bij de vorige proef genoemd.

Uit deze proef komen qua produktie voorlopig goed naar voren Butler en Lang Tidlig Zeller. Op beide rassen wordt daarom bij de rasbeschrijvingen teruggekomen.

Van de overige rassen wordt het oordeel voorlopig nog opgeschort. Ditzelfde geldt voor de vele andere rassen die in toetsing zijn, omdat ze van nog latere plantdatum zijn. Zowel in Valthermond (bij Emmen) als in Geldermalsen zijn in 1987 rasvergelijkingen geplant, om te zien hoe de hazelaar elders in het land voldoet.

Uit de huidige schaarse gegevens en uit gesprekken met de hazelnotenspecialist E. Germain van het Franse proefstation in Bordeaux, zijn voor de eventuele beroepsteelt voorlopig 6 rassen gekozen, die hierna nader worden beschreven. Deze rassen kunnen uiteraard ook door de liefhebber worden geplant. Deze heeft echter een nog wat ruimere keuze. Webb's Prize Cob bijvoorbeeld kan zonder meer voor deze groep worden aanbevolen. Omdat de noten niet uit de huls vallen en het ras door de geringe vorming van katjes een slechte bestuiver is, is dit voor de beroepsteelt niet gedaan.

Voor beide groepen geldt dat het aanbevolen sortiment anders kan worden, naarmate de ervaring met hier genoemde en niet genoemde rassen groter wordt. Men dient de keuze dus als voorlopig te beschouwen.

De aandacht zal in het onderzoek vooral gericht worden op rassen geschikt voor de industrie, waar men graag kleine, ronde kernen verwerkt (blz. 69). De hierna besproken rassen zijn vooral tafelnooten, al zijn de noten ook zeker voor bepaalde industriële doeleinden bruikbaar. De markt voor tafelnooten is beperkt; 9.000 ton in Europa. In Frankrijk denkt men voor dit doel nog 600-700 ha te kunnen bijplanten en richt men zich ook meer en meer op industrienoeten (44). Overigens kan de tafelnootenmarkt nog best toenemen.

Halle'sche Riesen of Merveille de Bollwiller (afb. 16) (25, 56, 75, 80, 89, 118).

Zaailing van Gunslebener Zellernuss in 1788 gezaaid door C. G. Büttner uit Halle aan de Saale in Duitsland. In 1793 in de handel gebracht als Halle'sche Riesen. Later, in 1860, door A. N. Baumann uit Bollwiller in de Elzas als Wunder von Bollwiller in de handel gebracht. Hoogstwaarschijnlijk zijn deze rassen echter identiek. Voor andere synoniemen zie bijlage 1.

De zeer winterharde struik heeft een sterke groeikracht, een vrij brede groeiwijze en is goed tot een vaasvorm te snoeien. Er wordt weinig wortelopslag gevormd. De knoppen lopen laat uit. Ook de bloei valt laat. De bloei is protandrisch tot homogam. Er zijn meestal veel katjes met veel goed stuifmeel. De bloemen zijn goed bestand tegen koude. Goede bestuivers zijn Butler, Daviana en Ennis voor het begin van de bloei en Morell en Lange Spaanse voor de volle bloei. Helaas is het ras onverdraagzaam met Gunslebert. (Zie verder tabel 1 en afb. 6.)

De produktie treedt vroeg in, is laag in warme streken en matig tot redelijk goed in koele streken. De vruchten rijpen tamelijk laat; bij ons eind september - begin oktober. De vruchten hangen apart of in trossen tot 3 stuks bijeen. De vruchthuls is iets langer dan de noot, opent bij rijpheid zodat de meeste noten vrij uit de huls vallen of er gemakkelijk uit te verwijderen zijn.

De mooie noot is groot, 22-25 mm lang, ongeveer 20 mm breed en 19-20 mm dik. Het gewicht bedraagt 3-5 g. De noot is breed kegelvormig met aan de top meestal 2 duidelijke haken. De rondheidsindex bedraagt 0,82. De schaal is vrij dik, fraai glanzend roestbruin, de top is echter lichtgekleurd door dons. De overlangse strepen zijn niet opvallend. Het schild is groot, onregelmatig rond tot vier-, vijfkantig en weinig gewelfd, zodat de noten erop kunnen staan. De tanden rond het schild zijn klein en onopvallend. Het percentage loze noten is gering. Het kernrendement is laag (36-43%).

De kernen zijn groot, met een gewicht variërend tussen 1,1 en 1,8 g. De vorm is rond tot licht eivormig en gepunt aan de top. Het kernvlies is donkerbruin. Er zijn weinig vezels en het vlies laat gemakkelijk los, zeker na roosteren. De kern is stevig, ivoorwit, aromatisch, zoet en

goed van smaak. De kernholte is betrekkelijk groot. De kern is goed te roosteren. De kernen worden als tafelnoot en in de banketbakkerij gebruikt.

Dit ras wordt aanbevolen voor teelt in koele gebieden. Kan in verband met de goede kwaliteit hoofdtras zijn, al is de produktie niet erg hoog. Dit dient door teeltzorg zoveel mogelijk opgevoerd te worden. Voordeel is verder dat het ras weinig gevoelig is voor ziekten (takbreuk) of plagen en zelfs resistent is tegen rondknopmijt.

Gunslebert

(afb. 17) (25, 27, 56, 75, 80).

Een oud Duits ras, dat beter Gunsleben kan heten, omdat het in 1757 door pastoor Henne in Gunsleben in Hannover is gewonnen.

De struik is winterhard, groeit sterk en heeft een brede groeiwijze. Vormt weinig wortelopslag. De knoppen lopen laat uit. De bloei valt tamelijk laat tot laat en is protandrisch. De hoeveelheid katjes is redelijk tot goed. Goede bestuivers zijn Cosford, Impératrice Eugénie en Lange Spaanse (zie verder tabel 1 en afb. 6). Helaas is Gunslebert onverdraagzaam met Merveille de Bollwiller.

De produktie treedt vroeg in en is goed. De noten rijpen laat, vanaf eind september - begin oktober. De noten hangen apart of in trossen tot 4 stuks toe. De vruchthuls is ongeveer evenlang als de noot, sterk uitgesneden en de slippen kunnen langer dan de noot zijn. De huls opent goed bij rijpheid en de meeste noten vallen vrij op de grond.

De noot is tamelijk groot, 24 à 25 mm lang, 18 mm breed en 17-20 mm dik. Het gewicht bedraagt 2-4 g. De noot is langwerpig en in dwarsdoorsnede onregelmatig vierkant. De rondheidsindex bedraagt 0,72. De schaal is vrij dun, helderbruin, gestreept en de top donzig. Het schild is groot en onregelmatig. De noot blijft er niet op staan. De tanden rond het schild zijn niet opvallend. Het percentage loze noten is laag, maar kan toch in bepaalde jaren vrij hoog zijn. Het kernrendement bedraagt 42-49%.

De kern is groot en langwerpig en weegt 1,2-1,5 g. Het kernvlies is licht van kleur, vrij van vezels en laat na roosteren redelijk goed tot goed los. De kern is stevig, ivoorwit, met een tamelijk grote kernholte, zoet met weinig aroma, maar goed van smaak. De kwaliteit is minder dan van Merveille de Bollwiller.

Het ras kan in verband met de goede produktiviteit worden aanbevolen als tafelnoot, al is de kwaliteit van de kern minder dan van Merveille de Bollwiller. Het ras is weinig gevoelig voor ziekten, maar wordt wel aangetast door de hazelnootboorder.

Lang Tidlig Zeller

(afb. 18) (27).

Oud Deens ras. De naam betekent lange vroege hazelnoot.

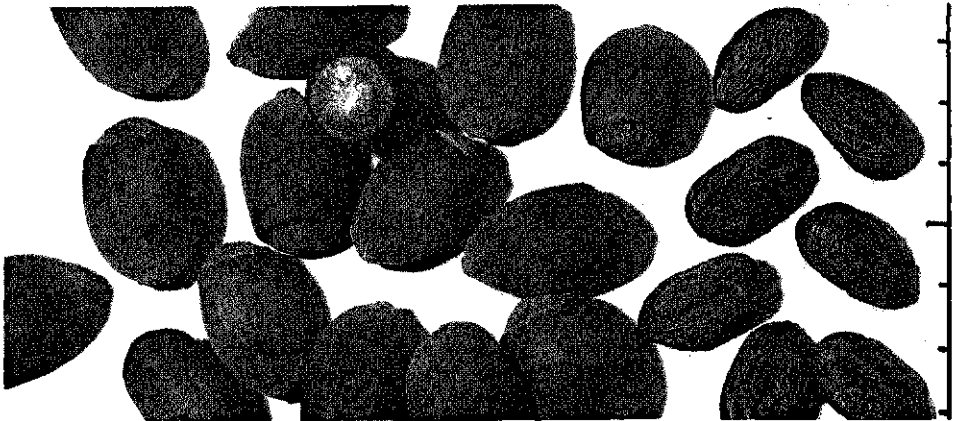
De struik is winterhard, groeit sterk en heeft een brede groeiwijze met een vlakke takstand. Goed als vaasvorm op stam te telen. Geeft weinig wortelopslag. De knoppen lopen laat uit en ook de bloei valt tamelijk laat. De hoeveelheid katjes wisselt per jaar. Er is weinig over de bestuivingswaarde van dit ras bekend. Onderzoek daarnaar is 1988 begonnen. Hieruit blijkt dat de rassen: Cosford, Merveille de Bollwiller, Lange Spaanse en Gunslebert voor Lang Tidlig Zeller geschikt stuifmeel bezitten. Stuifmeel van Lang Tidlig Zeller bleek geschikt voor: Merveille de Bollwiller, Lange Spaanse en Butler. Het onderzoek wordt voortgezet.

De produktiviteit treedt vroeg in en is goed. De noten hangen meestal alleen of in paren van 2. De vruchten rijpen vanaf half september. De vruchthuls is duidelijk korter dan de noot en opent goed bij rijpheid. Vrijwel alle noten vallen zonder huls af.

De noot is groot, langwerpig met stompe punt. De maten zijn: lengte 25 mm, breedte 18 mm en dikte 16 mm. De rondheidsindex bedraagt: 0,68. De schaal is helderbruin, licht gestreept, naar de top toe lichter. Het schild is matig groot, enigszins rechthoekig, meestal licht gewelfd waardoor de noot er niet op blijft staan. De tanden rond het schild zijn niet opvallend.



Afb. 19. Cosford.



Afb. 20. Lange Spaanse.



Afb. 21. Butler.

De schaal is niet dik. Het aandeel loze vruchten kan hoog zijn, zoals in 1987. Het kernrendement bedraagt 41-46%.

De kern is groot, langwerpig, vrij onregelmatig van vorm en weegt 1,3 - 1,6 g. Er zijn weinig vezels op het kernvlies. Dit lichtbruine vlies gaat er bij roosteren maar matig af. De kern is ivoorwit, stevig, maar de kernholte is tamelijk groot. De smaak is vrij goed.

Dit winterharde ras kan in verband met de goede produktiviteit worden aanbevolen als tafelnoot, al is het ontvliezen en de smaak minder dan van Merveille de Bollwiller.

Cosford

(afb. 19) (25, 74, 79, 117).

Een oud Engels ras dat omstreeks 1816 in Ipswich werd geïntroduceerd. De naam verwijst waarschijnlijk naar de plaats Cosford in het graafschap Suffolk, waarin Ipswich ligt.

De struik groeit sterk; de groeiwijze is vrij breed en leent zich voor de vaasvorm op stam. Er wordt weinig wortelopslag gevormd. De knoppen lopen laat uit en de bloei valt ook laat en is sterk protandrisch (afb. 6). Het aantal katjes is vrij groot en er wordt veel goed stuifmeel gevormd met weinig abnormale korrels. Bestuivers zijn Merveille de Bollwiller, Gunslebert en Lange Spaanse. Is wederzijds onverdraagzaam met Butler (zie verder tabel 1 en afb. 6).

De produktiviteit treedt vroeg in en is tamelijk goed. De rijptijd van de noten begint ongeveer half september. De noten hangen meestal apart of soms in trossen van 2 tot 4 noten. De vruchthuls is even lang als de noot of iets langer en opent zodanig dat de noten grotendeels zonder huls vallen.

De noot is tamelijk groot, langwerpig en iets buikig van vorm, circa 25 mm lang, 16 mm breed en 15 mm dik en weegt 2-3 g. De rondheidsindex bedraagt 0,62. De dunne schaal is gemakkelijk te kraken. De kleur is lichtbruin met overlangse strepen. Aan de top is de kleur lichter. Het schild is onregelmatig rond met een donkere rand van zeer kleine tanden eromheen. Het schild is sterk gewelfd; de noot blijft er niet op staan. Het percentage loze noten is gering, het kernrendement hoog (52-60%).

De kern is tamelijk groot, langwerpig en weegt 1,1-1,6 g. Het kernvlies is roodachtig bruin, vezelig en laat slecht los. De kern is stevig, zoet, goed van smaak en goed houdbaar.

Een goed bestuiverras met goede tafelnoot, al laat helaas de kernhuid slecht los. Het ras is gevoelig voor de rondknopmijt.

Lange Spaanse

(afb. 20) (25, 56, 75).

Volgens de Fransen is de „Longue d'Espagne" identiek aan de in Engeland geteelde Kentish Cob (welke in Duitsland en Denemarken Lambert's Filbert heet en in de Verenigde Staten van Noord-Amerika bekend staat als Du Chilly). Het zou dus een Engels ras zijn. De beschrijvingen van Kentish Cob en Lange Spaanse stemmen niet overeen (zie 26). Hier wordt uitgegaan van het Franse materiaal, omdat dit in Wilhelminadorp geplant is.

De groeikracht is matig sterk met een open groeiwijze die zich goed leent voor de teelt op stam. Er wordt weinig opslag gevormd. De knoppen lopen laat uit en de bloei valt ook laat en is protandrisch. Goede bestuivers zijn: Gunslebert, Cosford en Merveille de Bollwiller (zie verder tabel 1 en afb. 6).

De vruchtdracht treedt vroeg in en is goed. De vruchten rijpen tamelijk laat, midden tot eind september. De hulzen laten in ons klimaat de noten niet of nauwelijks vrij vallen. Dit is een groot bezwaar voor de beroepsteelt, omdat de noten dus eerst uit de hulzen gehaald moeten worden. De noten hangen in trossen bijeen (tot 5 stuks toe). De vruchthuls is langer dan de noot en is weinig ingesneden.

De noot is groot en langwerpig, circa 25 mm lang, 15-18 mm breed en 14 mm dik en weegt 2 tot ruim 3 g. De rondheidsindex bedraagt 0,61. De noot is afgeplat en aan de platte kanten voorzien van een groef. De schaal is gestreept bruin aan de schildkant en grijsviltig aan de top. Het schild is meer of minder regelmatig rond en gewelfd, zodat de noot er niet op blijft

staan. De tanden rond het schild zijn onopvallend. De schaal is matig dik. Het aantal loze noten is matig hoog; het kernrendement bedraagt 42-47%.

De kern is langwerpig en aan 2 zijden afgeplat en bezit 2 groeven en een vrij kleine kernholte. Het gewicht bedraagt 1,2-1,7 g. De kern is stevig, zoet en smaakt tamelijk goed tot goed. Het kernvlies is glad, maar laat slecht los bij roosteren.

Een produktief bestuiverras dat een goede tafelnoot levert, maar met als bezwaren dat de noten in grote meerderheid uit de hulzen gehaald moeten worden en dat het kernvlies na roosteren slecht loslaat. Verder is het ras gevoelig voor takbreuk en Gloeosporium, matig gevoelig voor de hazelnootboorder maar weinig gevoelig voor de rondknopmijt.

Butler

(afb. 21) (15, 71, 118).

Een zaailing van onbekende ouders, geselecteerd door J. C. Butler, Wilsonville, Oregon, USA en geïntroduceerd in 1959.

De groeikracht is sterk, met een open groeiwijze, die zich gemakkelijk leent voor een vaasvorm op stam. Er wordt tamelijk veel opslag gevormd. De struik is zeer winterhard en vermeerdert goed. De knoppen lopen laat uit en de bloei valt laat en is protandrisch. De katjes zijn groot en leveren veel goed stuifmeel; de bloeirijkdom is echter matig. Bestuivers zijn Ennis (voor begin bloei) en Merveille de Bollwiller (voor de volle bloei). Is wederzijds onverdraagzaam met Cosford (zie verder tabel 1 en afb 6).

De produktiviteit treedt vroeg in, is goed, maar beurtjarigheid kan vóórkomen. De noten rijpen middentijds. De vruchthuls is iets langer dan de noot, maar opent goed, zodat vrijwel alle noten zonder huls afvallen. De noten hangen in trossen van 2 tot 3 stuks.

De noot is erg groot en weegt 3,5 tot zelfs 5,5 g. De vorm is breed, langwerpig. De lengte bedraagt 24 mm, de breedte 21 en de dikte 18 mm. De rondheidsindex bedraagt 0,82. De schaal is helder bruin, overlangs gestreept, met een grijsviltige top. Het schild is meer of minder rond, niet duidelijk gewelfd. De tanden rond het schild zijn niet opvallend. De schaal is tamelijk dik. Het percentage loze vruchten kan vrij hoog zijn. Het kernrendement bedraagt 43-49%.

De kern is groot en weegt 1,6-2,0 g. De vorm is langwerpig, maar erg onregelmatig. Het kernvlies is donkerbruin, erg vezelig en laat slecht los na roosteren. In Frankrijk zijn de ervaringen met ontvliezen na roosteren veel beter. De kern is ivoorwit, stevig, zoet en aromatisch. De kernholte is matig groot. De smaak is redelijk goed en verbetert na roosteren.

Winterhard, produktief bestuiverras met een groot teeltgebied. Levert een goede tafelnoot, ondanks het slechte ontvliezen. Is tamelijk gevoelig voor rondknopmijt.

9. Vermeerdering

Hazelaarrassen komen niet uit zaad terug. Vermeerdering door zaad is dus beperkt voor het winnen van nieuwe rassen of voor het verkrijgen van onderstammen.

Zaaien kan alleen na 'stratificeren', dat is de zaden in vochtig zand blootstellen aan de winterkou (in oud-Nederlands heette dat de zaden te meuken leggen). Hazelaarszaad heeft èn kou èn vocht nodig om te kunnen kiemen. Koude dwingt de stofwisseling in de richting van kiemings- en groeiprocessen (115). Negentig dagen stratificeren bij $\pm 5^{\circ} \text{C}$ is voldoende, maar het kan ook korter (115). Men doet dit in bakken of kisten, waarbij elke laag zaad wordt afgewisseld door een laag vochtig zand. Na stratificatie wordt het zaad in het voorjaar op 3-4 cm diepte op een zaaibed gezaaid. Tijdens het stratificeren en na het zaaien moet het zaad beschermd worden tegen muizen en andere dieren. Dit kan met fijnmazig gaas geschieden. Stratificeren kan omzeild worden door de kernen van de noten gedurende 6-12 uur in een oplossing van 25-100 mg per liter gibberellazuur te weken. Direct daarna kan in de kas gezaaid worden. De kieming duurt dan slechts een paar weken. Wil men in het voorjaar buiten zaaien dan moet deze behandeling pas kort voor de zaaidatum worden uitgevoerd.

Rassen worden dus vegetatief vermeerderd. Er zijn verschillende methoden: afsteken van wortelopslag, afleggen, aanaarden met afbinden, enten, oculeren, stekken en microvermeerdering.

9.1. Afsteken en afleggen

Het afsteken van wortelopslag, na vooraf aanaarden, is een zeer oude methode van vermeerdering. Knoop noemde dit scheuren al in 1752 (59). In Turkije wordt nog steeds opslag van goede struiken als vermeerderingsmateriaal gebruikt, of direct ter plaatse geplant, of via een verdere opkweek in een kwekerij (17).

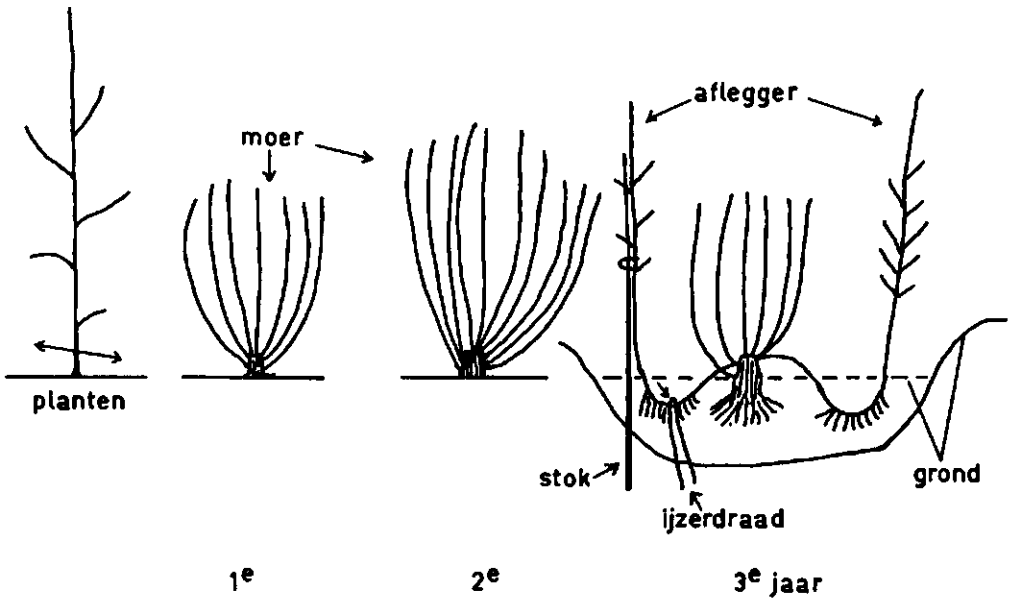


Afb. 22. Perceel met afleggers van de hazelaar.

Afleggen is de meest gebruikte vermeerderingsmethode. Er zijn 2 variaties mogelijk, maar voor beide geldt dat het trage vermeerderingswijzen zijn. Het gewone afleggen is de meest

gebruikte methode van vermeerdering. Men plant moerplanten uit - op bijvoorbeeld 3 x 1,5 m afstand, of wat dichter bij elkaar om meer planten per ha te krijgen, bijv. 1,20 x 1 m (afb. 22) - en knipt deze direct na het planten terug op 10-15 cm boven de grond. De scheuten die ontstaan, knipt men in de volgende winter weer helemaal weg. De scheuten die daarna ontstaan, worden na de winter - in maart - afgelegd. Daartoe is de grond rond de moer losgemaakt en uitgegraven. De twijgen worden straalsgewijs uitgelegd en elke twijg wordt S-vormig gebogen en wel zo dat de bocht 15-20 cm diep in de grond komt te zitten. Vanouds wordt het deel dat in de grond komt graag gedraaid, of de bast wordt geschraapt of er wordt zelfs geringd. Dit om wortelvorming te bevorderen. De bocht van de aflegger wordt in de grond vastgezet met een haak van ijzerdraad en de grond wordt om de plant teruggebracht. Het uiteinde van de twijg wordt verticaal aan een stok gebonden (afb. 23).

De wortels vormen zich in het groeiseizoen en de afleggers kunnen eind november van de moer worden losgestoken en uitgeplant. Intussen heeft de moerplant weer nieuwe scheuten gevormd, die in het volgende voorjaar weer kunnen worden afgelegd. Dezelfde methode kan men bij bestaande struiken bezigen om geschikte opslag af te leggen. Wortels worden niet in het licht gevormd, vandaar dat de gebogen delen van de scheuten met grond worden bedekt. Wel moet de groeiende top in het licht blijven. De bladeren moeten met behulp van het licht de benodigde assimilaten vormen, die voor de wortelvorming nodig zijn. De opgebrachte grond moet vochtig zijn, maar niet te weinig lucht bevatten. Droogte en luchtgebrek benadelen de wortelvorming. Dit kan de variatie in beworteling bij afleggen voor een deel verklaren.



Afb. 23. Afleggen is voor de hazelaar een veel gebruikte methode (beschrijving zie tekst). Zie ook afbeelding 22.



Afb. 24. Aanaarden met afbinden is een goede vermeerderingsmethode (beschrijving zie tekst). Zie ook afbeelding 25.

Een andere methode is aanaarden in de zomer gecombineerd met afbinden. Ook hierbij wordt de moederplant als bij de vorige methode tweemaal teruggeknipt tot kort boven de grond. Wanneer in het tweede groeiseizoen de scheuten 25-30 cm lang zijn, verwijdert men de bladeren van de onderste helft van de scheuten en bindt men ze kort boven de grond af met een metalen draadje in plastic. Dit gebeurt onder een knop en niet al te strak. Twee scheuten per moeder worden niet afgebonden, omdat deze de moederplant moeten blijven voeden (afb. 24). Vervolgens wordt de moederplant aangeaard met losse grond of zaagsel en wel zo dat de bebladerde scheuttoppen boven de hoop uitsteken. In de herfst heeft men dan goed bewortelde planten, die men direct kan uitplanten. Deze hebben meestal meer wortels dan die verkregen door gewoon afleggen. Dit kan nog bevorderd worden door de scheutdelen die aangeaard worden, tevoren te behandelen met indolylboterzuur (500 mg/l) (72). Afleggen met afbinden geeft goede resultaten met rassen die via gewoon afleggen onvoldoende bewortelen, zoals Merveille de Bollwiller. In Frankrijk wordt de methode veel toegepast (afb. 25). Men krijgt er goed plantmateriaal mee (blz. 45) zonder een kromming onderaan, wat bij gewoon afleggen wel voorkomt.

Een weinig gebruikte vorm van afleggen is marcotteren. Een groeiende scheut wordt deels of eenvoudig in een aluminiumfolie gewikkeld, of met een bol potaarde in een plastic zak omgeven. De beworteling is meestal niet erg goed. Het is geen methode voor commerciële vermeerdering.



Afb. 25. Moederpollen van hazelaar waarbij de methode van aanaarden met afbinden is gevolgd. Deze methode geeft fraaie rechte planten. Opname september 1987 in Domaine de Lalanne, Saint-Maixant, Frankrijk.

9.2. Enten en oculeren

Om wortelopslag te vermijden is gezocht naar onderstammen. Al in de vorige eeuw is onder andere de Turkse Hazelaar of Boomhazelaar als onderstam gebruikt, omdat deze soort geen opslag zou geven. Jarenlange ervaring in Duitsland (85, 86, 89) en de Verenigde Staten heeft uitgewezen dat rassen van de Gewone Hazelaar uitstekend vergroeien op de Turkse Hazelaar (afb. 26 en 27). In Duitsland wordt de Turkse Hazelaaronderstam wel aanbevolen voor de drogere gronden. Men heeft daar echter ervaren dat de produktie van bomen op Turkse Hazelaar minder is en de noten kleiner blijven. Ook in Oregon heeft men de ervaring dat rassen op Turkse Hazelaar niet zo vruchtbaar zijn als op eigen wortel en ook dat de noten kleiner blijven. Daarom is men daar afgestapt van deze onderstam (72, 127). Onze ervaringen zijn nog te jong om een en ander te kunnen bevestigen of ontkennen. Aan de Turkse Hazelaar kleven nog een aantal bezwaren. Vermeerdering is alleen door zaad mogelijk en het kan wel 2 jaar duren voor de dikwandige zaden kiemen. Daarna gaat er nog zo'n periode overheen voordat de zaailing voldoende afmeting heeft om te kunnen veredelen. Dit maakt deze veredeling duur. Tenslotte is het lastig de zaailingen met hun penwortel te rooien.

In Oregon en Frankrijk zijn ook kruisingen gemaakt van Turkse Hazelaar en Gewone Hazelaar met als doel betere onderstammen te winnen. Hierbij is in Oregon de roodbladige *Corylus avellana fusco rubra* gebruikt. Dit heeft geleid tot een aantal roodbladige zaailingen. Dit is voor onderscheid tussen entras en onderstam erg gemakkelijk. De verwachting bestaat dat uit dergelijke kruisingen waardevolle onderstammen naar voren zullen komen (72).

Ook zaailingen van Gewone Hazelaar zijn als onderstam in gebruik. Bepaalde zaaisels lenen zich hiervoor, bijvoorbeeld van Merveille de Bollwiller en van Daviana, andere minder, bijvoorbeeld van Lange Spaanse.

Het enten van hazelaars is niet zonder problemen, want bij lage temperaturen wordt weinig callus gevormd. Ent en onderstam vergroeien daardoor niet gemakkelijk. De optimale tempe-



Afb. 26. Stam van ongeveer 25-jarige struik van Daviana op onderstam Corylus colurna (Turkse Hazelaar). Onderstam gedeelte veel dikker dan de stam van het entras. Geen wortelopslag. Dit laatste kan bij andere rassen wel voorkomen. Foto genomen op een proefveld van het Instituut für Obstbau te Geisenheim, Duitsland.

ratuur voor callusvorming bij hazelaar ligt bij 27°C (72). Vergroeiën lukt dus beter bij hoge temperaturen. De praktijk houdt hier rekening mee.

Er wordt bijvoorbeeld vroeg in het jaar (half januari) binnen geënt op losse onderstammen. Men zet dan enten met 2 knoppen terzijde van de onderstam achter een bastlip. Na aanbinden met oculereelastiek of katoenen handgaren worden de wonden afgedicht met entwas (dipwas). De veredelde onderstammen worden opgepot in potjes van circa 7 cm en in een verwarmde kas gezet ($\pm 15^{\circ}\text{C}$) op verwarmde grond ($\pm 20^{\circ}\text{C}$). De potjes met enten worden daarna met stekfolie afgedekt. Wanneer de overgrote meerderheid van de enten is vergroeid, wordt het stekfolie verwijderd. Dit gebeurt bij donker weer of tegen de avond. Rond half april worden de planten ter afharding overgebracht naar een schaduwhal.

Een andere entmethode is die van het septemberenten. Hierbij worden onderstammen in het voorjaar opgepot, bijvoorbeeld in de 'Boskoop lange vier'. In september worden enten met 3 tot 5 knoppen achter een bastlip geënt. Aan de ent en onderstam wordt het blad gehandhaafd. Ent en onderstam worden alleen vastgebonden maar niet met entwas verzegeld. De zettingen worden dan ingegraven in een platte bak of kas en met stekfolie afgedekt en later wanneer het kouder wordt met glas. Bij beide methoden zijn de slagingspercentages zeer hoog.

Een derde entmethode gaat eveneens uit van hoge temperatuur; het enten met behulp van de warme buis. Vroeg in het jaar worden handveredelingen gemaakt en deze worden in lange rijen in tuinturf gezet. De entplaatsen komen alle in een verticale gleuf van een horizontale kunststoffen buis met een doorsnede van 5 cm, die kort boven de grond is aangebracht (afb. 28). Binnen de buis loopt een verwarmingskabel of een warmwaterleiding. Via een thermostaat wordt de temperatuur op 25°C gehouden en wel gedurende 3 tot 4 weken. De entplaatsen en de buis worden afgedicht met stroken schuimrubber om warmteverlies te voorkomen. Deze plaatselijke verwarming van de entplaats bevordert callusvorming en dus vergroeiing, maar voorkomt dat de enten en de onderstammen te actief worden (72).



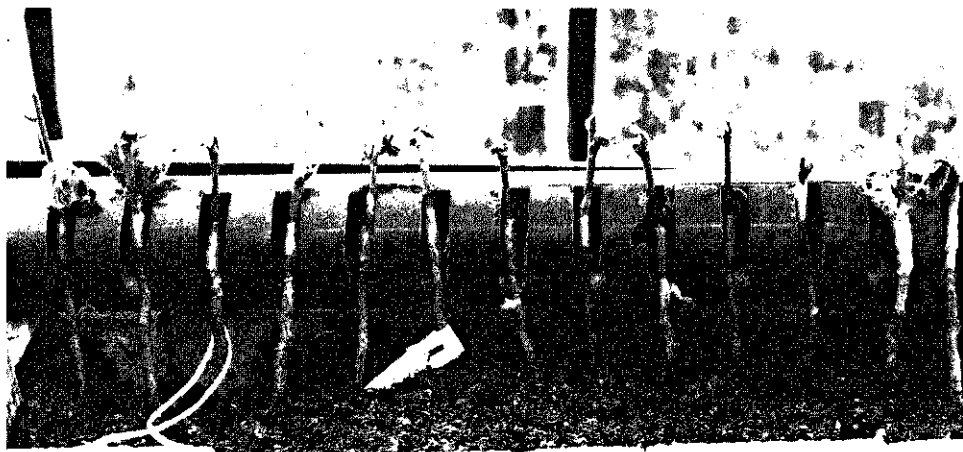
Afb. 27. Ongeveer 25-jarige struik op stam van het ras Lambert Filbert op onderstam Corylus colurna (Turkse Hazelaar). Onderstam en stam van het entras ongeveer even dik (vergelijk afb. 26). Foto genomen op een proefveld van het Institut für Obstbau te Geisenheim, Duitsland.

Voor het enten kunnen allerlei methoden gebruikt worden. Zoals gezegd wordt in ons land veel 'terzijde geënt'. Plakenten of spleetenten is ook mogelijk. In elk geval moet maximaal contact tussen de cambia van ent en onderstam gewaarborgd zijn. Lange, gladde snijvlakken zijn nodig. Aanbinden moet niet te strak gebeuren, want anders wordt de callusvorming geremd.

Enten worden gesneden van krachtige eenjarige twijgen. De entlengte is meestal zo dat 2 knoppen voorkomen. Enthout kan, mits vochtig bewaard bij -4°C , tot 8 maanden bewaard blijven (72).

Oculeren geeft meestal slechte resultaten, want de knoppen gaan vaak te gronde. Dit geldt vooral voor oculeren in augustus met een normale T-snede of een 'chip-bud', maar toch ook voor oculeren met schietend oog in juni-juli. Oculeren is dus als vermeerderingsmethode niet aan te raden.

Zowel bij enten als bij oculeren worden de scheuten van de onderstam ('het wild') weggenomen.



Afb. 28. Enten met behulp van de 'warme buis' (beschrijving zie tekst).

9.3. Stekken

Winterstek is meestal geen succes, al wordt wel succes gemeld met 60 cm lang basisstek, gesneden in maart - april. De stekvoet wordt dan even gedoopt in 1000 mg/l indolylboterzuur in 50% alcohol en in een veen/perlite mengsel met bodemwarmte (21°C) in 2 maanden beworteld. Het stek moet van sterk groeiende stekhagen komen (53). Ook op het Proefstation voor de Fruitteelt te Geisenheim, Duitsland, heeft men succes met winterstek. Men neemt 20-30 cm lang stek van eenjarig hout van tenminste 8 à 10 mm doorsnee. De stekvoet wordt 5 seconden in een oplossing van 3000 mg/l indolylboterzuur gedoopt en direct buiten gestoken in de grond die met zwart plastic folie is afgedekt. Of dit ook bij ons kan is de vraag. In Geisenheim zijn de temperaturen hoger.

Zomerstek lukt beter dan winterstek. Het stek wordt bij voorkeur gesneden tussen half juni en half juli uit het midden der scheuten of onder de scheuttop. De stekken zijn 15-20 cm lang en er worden 2-3 bladeren per stek gehandhaafd. De stekvoet wordt even (10 seconden) in een verdunde (50 mg/l) of sterke (5000 mg/l) oplossing van indolylboterzuur gedoopt. Ook stekpoeder met deze groeistof geeft goede resultaten. Het stekmedium moet luchtig zijn, bijvoorbeeld 1 deel veen op 2 delen perlite. Het bewortelen gebeurt onder waternevel. Of bodemwarmte (21-25°C) nodig is, is omstrede (72, 100). De bewortelingsduur bedraagt 6 tot 10 weken.

Ook bij stek komt knopafsterving voor. Men zoekt daarom naar nieuwe methoden. Eén methode is een erg korte knopstek. Hierbij wordt een stukje scheut van circa 2,5 cm met een blad en een okselknop gestekt na dopen in 1000 mg/l indolylboterzuur. Deze steekt men dan diep in een wortelmedium op warme voet (27°C) en past waternevel toe. Hoewel ook hier knopafsterving voorkomt, is het voordeel dat men meer stekmateriaal heeft en dus meer stekken kan overhouden.

9.4. Andere vermeerderingsmethoden

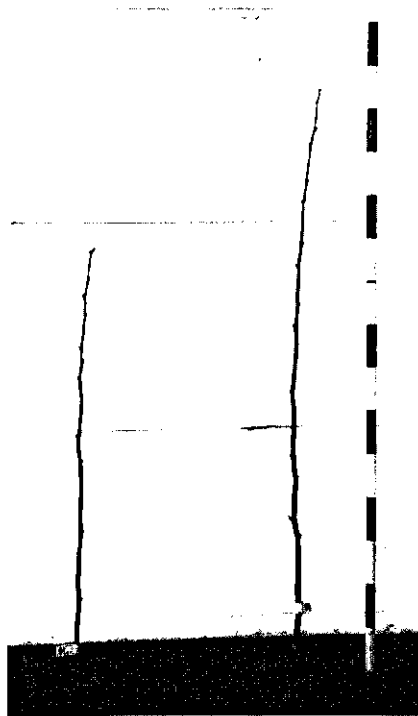
In het onderzoek wordt veel aandacht besteed aan allerlei nieuwe vermeerderingstechnieken, zoals kort scheutstek in een voedingsoplossing (91) en verschillende weefselweekmethoden (72, 99, 102). Erg succesvol lijkt het micro-enten te zijn. Hierbij neemt men zeer jonge zaailingen (van 7-10 dagen) die dan 8 cm lang kunnen zijn. De zaailing wordt teruggesneden tot 4 à 6 cm en gespleten over ongeveer 2 cm. Hierop wordt een scheuttopje geënt met 1 blad

en 1 okselknopje, door deze wigvormig aan te snijden en in de snede te plaatsen. Slechts 1/3 tot 1/4 van het blad blijft aan het entje zitten. De ent wordt dan onder een omgekeerde glazen pot gezet bij 21°C, of beter 25°C, onder fluorescerende lampen. Na 2-3 weken is de ent met de onderstam vergroeid. Gaat de ent groeien - na ongeveer 1 maand - dan kunnen de planten weggehaald worden van onder het continue licht en onder nevel gedurende 2-3 weken afgehard worden. Daarna worden ze verpot in een grotere pot en in de kas verder gekweekt. Wanneer men voor juni ent, dan kan men in de herfst planten van 1 m lengte hebben.

Voordeel van deze methode is dat men veel planten per m² kan opkweken. Nadeel is dat enten bij voorkeur afkomstig moeten zijn van planten die in een kas worden opgekweekt om te voorkomen dat enten door ziekten verloren gaan. In Oregon gebruikt men voor dit doel weer roodbladige onderstammen om goed te kunnen nagaan of de enten en niet de onderstammen doorgroeien. Met deze micro-enting worden hoge slagingspercentages van rond de 90% bereikt (72, 90).

10. Planten

Bij voorkeur moet men goed beworteld stevig plantmateriaal kiezen. Voor een teelt van struiken op stam is lang plantmateriaal het beste (afb. 29). Korte struikjes met enkele zijtwijgen zijn ook geschikt als uitgangsmateriaal voor liefhebbers. Evenals bij andere fruitgewassen bepaalt het uitgangsmateriaal in hoge mate de snelheid waarmee de beplanting vol groeit en daarmee de hoogte van de productie in de aanvangsjaren (96).



Afb. 29. Eenjarige afleggers van *Daviana* (links) en *Negret* (rechts) geschikt als uitgangsmateriaal voor struik op stam. Materiaal afkomstig van de methode met aanaarden en afbinden (zie afb. 25).

De hazelaar wordt bij voorkeur vroeg geplant, vanaf eind november tot eind januari, uiteraard als de vorst dit toelaat en de grond niet te nat is om te planten. Dit vroeger planten laat zoveel wortelontwikkeling toe dat een goede start van de groei in het voorjaar mogelijk is. Men bedenke dat de hazelaar een plant is die vroeg in het voorjaar uitloopt. Voor het planten moet de grond plantklaar gemaakt zijn en moeten ondermeer harde lagen in de ondergrond zijn gebroken, bijvoorbeeld door diep spitten. Het plantgat wordt afgestemd op de grootte van het wortelgestel en zal al gauw 30 bij 30 cm breed en 25-30 cm diep moeten zijn. Men knipt de aflegger voorbij de wortels af en snoeit eventuele gebroken wortels af. Daarna spreidt men de wortels in het plantgat uit en bedekt ze met fijne grond. Tuinturf is daarvoor ook zeer geschikt. Het bedekken van de wortels moet met zorg gebeuren om de betrekkelijk fijne wortels overal met grond in aanraking te brengen. De struik moet net zo diep geplant worden als hij in de kwekerij stond. Ondieper planten kan tot vorstschade aan de wortelhals leiden. In het plantgat wordt nooit gemest (zie verder onder het hoofdstuk bemesting). Wel kan aangieten met water nuttig zijn, wanneer de grond erg droog is. Dit kan ook nodig zijn na het uitlopen in het voorjaar, wanneer het lang droog blijft. In het groot kan dit met behulp van een druppelbevloeïingsinstallatie.

Een korte steunpaal (1,50 m lengte, waarvan 0,50 m in de grond) van 6 cm doorsnede moet de eerste jaren de boom behoeden voor scheef waaien. Men plant de boom aan de noordkant van de paal, op circa 15 cm afstand, en bindt de boom met een boombandje vast.

11. Plantafstanden en -systemen

11.1. Plantafstanden

Van nature vormt de hazelaar een struik. Teelt aan struiken is dan ook het oudste en voor liefhebbers nog steeds het eenvoudigste. In het belangrijke produktieland Turkije wordt een opvallende teeltwijze gevolgd. Men plant 5 tot 6 aparte planten in een groepje bij elkaar (een 'ocak'). In een cirkel met een doorsnede van 1 m worden de planten op onderling gelijke afstanden uitgeplant. Na het planten snoeit men de planten terug op 30 à 40 cm. De afstanden tussen deze 'ocak's' bedroeg in het verleden veelal 2,5 x 2,5 tot 3 x 3 m, maar dit was te dicht op elkaar. Thans plant men op de hellingen de groepjes 4 x 4 tot 5 x 4 m uitelkaar en op vlak land en goede grond op 7 x 5, 7 x 6 of 6 x 6 m. In navolging van andere teeltgebieden is echter ook in Turkije de teelt van struiken op 1 stam in opkomst op afstanden als 3 x 2, 2,5 x 1,5 of 2 x 2 m (17).

Elders in moderne teeltgebieden is voor de beroepsteelt alleen de teelt op 1 stam in gebruik of verdringt zij de teelt aan struiken (96). In Oregon kiest men de plantafstanden ruimer dan in Europa. Dit is niet verwonderlijk, want dit is ook bij andere fruitgewassen het geval. Men past daar de plantafstand aan aan de veelal grote machines. Voor 1960 werd er ruwweg op 8 x 8 m geplant, daarna op 7 x 7 m en thans op ongeveer 6 x 3 m, waarbij men dan in de rij elke tweede boom als tijdelijk beschouwt, zodat na rooien ervan de plantafstand uitkomt op 6 x 6 m. Het rooien wordt overigens zo lang mogelijk uitgesteld. Men tracht de 'wijkers' zo lang mogelijk te behouden om de produktie per ha niet teveel te beperken. Door geleidelijk kleinere snoeien van de 'wijkers' en geleidelijk opvullen van de ruimte door de 'blijvers' hoopt men dit te bereiken (104).

In Frankrijk is de plantafstand 5 x 2,5 à 5 x 3 m (afb. 30), dus 800 tot 666 bomen per ha (44). Ook hier overweegt men om zo nodig elke tweede boom in de rij geleidelijk kleiner te snoeien en te rooien. Het lijkt echter beter van rooien helemaal af te zien en door regelmatige (jaarlijkse) snoei alle struiken in de toegemeten ruimte te houden. Uit ervaringen met appel en peer is bekend dat 'wijker en blijver-systemen' na het rooien van de wijkers nooit meer het produktieniveau halen van de jaren kort voor het rooien.



Afb. 30. Driejarige beplanting van struiken op stam van het ras Fertile de Coutard geplant op 5 x 3 m (met 14% bestuiverstruiken) in Frankrijk.

Parallel aan andere vruchtbomen is ook de ervaring dat een hogere plantdichtheid leidt tot hogere produkties. In een Spaanse proef met 4 rassen bleek dat over een periode van 16 jaar bij een rijafstand van 6 m, de produktie steeg gaande van een afstand in de rij van 6, 4½, 3 tot 1½ m (41).

Het lijkt verstandig in ons land met zijn dure grond niet uit te gaan van ruime plantafstanden, of omdat men met grote machines wil werken of omdat men de struiken te weinig snoeit en 'maar laat gaan'. Gelet op het belang van hoge aanvangsprodukties lijkt het zinvol de rijen niet verder dan 4 à 4½ m uitelkaar te zetten (en dus smal-spoor-trekkers te gebruiken) en de boomafstanden tussen 2 en 3 meter te kiezen. Een en ander afhankelijk van de groeikracht van grond en ras. Door regelmatige snoei (blz. 51) moet dan gezorgd worden voor een niet te dichte beplanting. Dit is bij ons toch erg nodig omdat het licht hier een produktie-bepalende factor is.

In navolging van andere boomgaarden is het raadzaam rijen, in verband met de belichting, noord-zuid te laten verlopen.

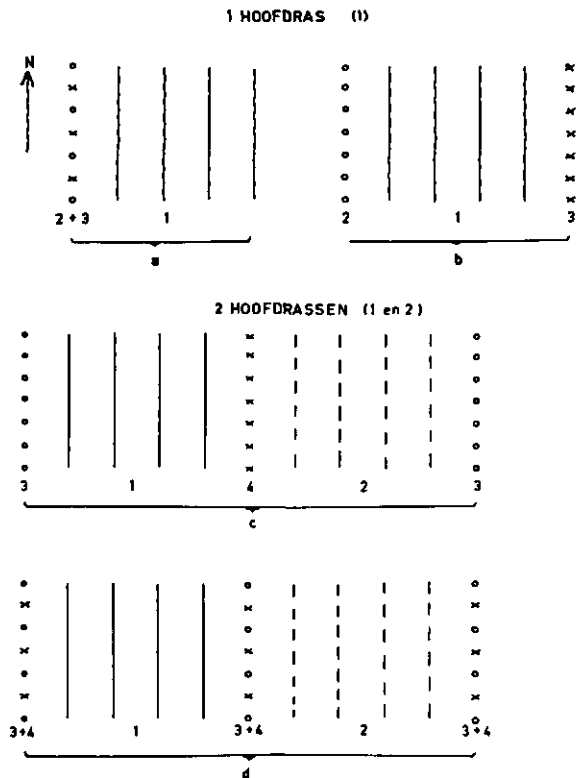
11.2. Rangschikking bestuivers

Aangezien een hazelaarras alleen vrucht draagt, wanneer het bestoven wordt door een geschikte bestuiver (blz. 15), moet aan de rangschikking goede aandacht worden geschonken. Dit geldt eveneens voor het aandeel bestuivers. In Frankrijk raadt men 8 tot 15% bestuivers aan (zie tabel 2) voor een hoofdtras. De rangschikking dient dan zo te zijn dat de bestuivers nooit meer dan 30 m van het hoofdtras verwijderd staan. Men kan kiezen tussen een gelijkmatige verspreiding van bestuivers (bijvoorbeeld elke derde boom in elke derde rij) of het afwisselen van rijen (bijvoorbeeld 1 bestuiverrij op 6 rijen van het hoofdtras). In het eerste geval heeft

men 10% bestuivers, in het tweede 12% (44). Afwisselen van rijen heeft het voordeel dat de noten bij de oogst niet door elkaar komen.

Hoewel men in Oregon wel lagere percentages kiest dan in Frankrijk, (114) stelt men dat voor jonge beplantingen en ongunstige jaren 20% bestuivers nodig zijn (137). Ook in Turkije, waar men in gunstige teeltgebieden 8% bestuivers voldoende acht, vindt men 12% voor beplantingen op grotere hoogte waar vaak regen en mist in de bloeitijd voorkomen, niet hoog (17).

Daarom lijkt het raadzaam in ons slechte klimaat hoge percentages, bijvoorbeeld tenminste 20% aan te houden en daarbij niet slechts 2 maar tenminste 3 rassen bij elkaar te zetten. Drie is zeker het minste wanneer 2 van de 3 onderling onverdraagzaam zijn, zoals Merveille de Bollwiller en Gunslebert (blz. 18). In dat geval verdient planten van 4 rassen in een beplanting zelfs de voorkeur boven 3. Op de talloze mogelijke rangschikkingen en percentages wordt hier verder niet ingegaan. Omdat de 2 goede rassen die wij kunnen planten, Merveille de Bollwiller en Gunslebert, wederzijds onverdraagzaam zijn, zijn in afbeelding 31 enkele mogelijke rangschikkingen van rassen weergegeven.



Afb. 31. Rangschikking van hazelaarrassen voor het verzekeren van goede kruisbestuiving.

- a) Eén hoofdtras (bijvoorbeeld Merveille de Bollwiller of Gunslebert (1)) in 4 rijen met 1 bestuiverrij waarin 2 geschikte bestuivers elkaar afwisselen (bijvoorbeeld Cosford (2) en Lange Spaanse (3)).
- b) Als a) maar nu 2 bestuiverrijen (bijvoorbeeld Cosford (2) en Lange Spaanse (3)).
- c) Twee hoofdtrassen die wederzijds onverdraagzaam zijn (Merveille de Bollwiller (1) en Gunslebert (2)) elk in 4 rijen met 2 bestuiverrijen (bijvoorbeeld Cosford (3) en Lange Spaanse (4)).
- d) Als c) maar in de rijen afwisselend geschikte bestuivers geplant (bijvoorbeeld Cosford (3) en Lange Spaanse (4)).

11.3. Produktieniveaus

Uit tabel 3 blijkt, althans voor de eerste produktiejaren van een boomgaard, op zijn hoogst 2,25 (Gunslebert, Wilhelminadorp) tot 2,48 ton per ha per jaar (Lange Spaanse, Kraggenburg) aan verse noten werd geoogst. Mogelijk kan dit wat hoger worden, wanneer alleen over de volwassen toestand wordt gemiddeld en niet de jaren worden meegeteld, waarin het gewasvolume nog toenam.

Daar staat tegenover dat het tonnage afneemt als men alleen droge noten rekent en dat is gebruikelijk. In Frankrijk hanteert men als vuistregel dat de produktie aan verse noten met 0,75 moet worden vermenigvuldigd om het tonnage aan droge noten te kennen. In ons voorbeeld zou dat betekenen dat de tonnages in de proeven afnemen tot 1,7 respectievelijk 1,9 ton per ha.

Elders bereikt men zowel hogere als lagere tonnages. In Denemarken bereikte men in proeven maximaal 1,4 tot 1,6 ton verse noten per ha (49, 50). Later stelde men dat daar op lichte grond 0,5 à 0,7 ton per ha mogelijk is gemiddeld voor alle getoetste rassen; op betere, zwaardere grond zou dit 1,3 ton zijn (134).

In België acht men vanaf het zesde groeijaar 1-1,5 ton per ha haalbaar (38) en in Duitse handboeken treft men iets dergelijks aan. Al deze gegevens berusten echter niet op echte beroepsbeplantingen.

Dat is wel het geval met de cijfers die Ayfer (17) noemt. Deze Turkse onderzoeker beweert dat de gemiddelde hectare-produktie in Italië 1,5 ton bedraagt, in Spanje zou dit slechts 0,6 ton zijn en in zijn eigen land 0,8 ton. Wel is de gemiddelde produktie per ha aan het toenemen. Het vervelende van dit soort cijfers is dat goede en slechte beplantingen worden gemiddeld.

In Frankrijk, met de moderne aanpak, meent men dat in het zesde jaar 1,2 ton moet worden bereikt en daarna 2 tot 3 ton (droge) noten (44). Dit zijn eveneens gemiddelden, want 3 tot 4 ton kan in individuele gevallen gehaald worden. In Oregon is het lange termijn gemiddelde 1,6 ton per ha aan droge noten. (uiteenlopend van 1,5 tot 4,5 ton) (104).

Gezien ons klimaat lijkt uit dit alles een produktie per ha van 2 ton aan droge noten in de volwassen toestand van de beplanting wel het maximaal bereikbare. Door een reeks teeltmaatregelen zal er voor gezorgd moeten worden dat dit niet lager zal zijn. Dit kan allereerst door een goede rassenkeuze, rekening houdend met de zo doorslaggevende kruisbestuiving. Daarnaast moet de plantafstand niet te ruim gekozen worden. Hoge plantdichtheid produceert per ha meer dan lage. Door goede snoei moet de boom dan in een toegemeten ruimte worden gehouden en tevens goed belicht blijven. Met behulp van windschermen en druppelbevloeiing moeten de scherpe kanten van het klimaat weggenomen worden.

Dit alles dient om tot een lonende produktie (blz. 75) te komen.

12. Snoei en boomvormen

12.1. Welke boomvorm

Natuurlijk is de oudste 'boomvorm' de struik. De hazelaar is immers een echte struik met vele stammen. Toch zijn vanouds hazelaars in allerlei andere vormen gekweekt en wel als struik- of vaasvorm op korte stam, half- of hoogstam of zelfs als leiboom. Voor de beroepsteelt is de vaasvorm op korte stam de boomvorm (afb. 32). De liefhebber kan zich beter aan de struik houden. Soms is de boom op stam produktiever dan de struik (74, 96), maar meestal is de struik door het grotere volume produktiever (41, 78, 81). Omdat er per hectare meer vazen op stam kunnen staan dan struiken, is de vaasvorm per ha toch in het voordeel. Een tweede voordeel van de vaasvorm op 1 stam is de eenvoudige grondbewerking of bodembehandeling. Het machinaal verzamelen van de afgevallen noten verloopt ook gemakkelijk

omdat geen noten tussen de stammen verloren gaan zoals bij de struik. Nadelen van de vaas op stam zijn dat er meer vakmanschap voor de snoei nodig is, dat de grondscheuten regelmatig moeten worden weggehouden en dat de vaasvorm zeker in de eerste jaren een steunpaal moet hebben tegen om- of scheefwaaien (74).



Afb. 32. De vaasvorm op stam is de boomvorm voor de beroepsteelt. Hier Gunslebert na 7 groeijaren op 4,50 x 2,00 m.

12.2. Eisen voor goede vruchtdracht

Licht is een belangrijke factor bij de hazelnotenproductie. Goed belichte scheuten vormen meer vrouwelijke bloeiwijzen dan de in de schaduw opgegroeide scheuten. Ook het aantal noten per bloeiwijze wordt door veel licht verhoogd. Steeds moet dus door middel van snoei voor een goede belichting van alle hout worden gezorgd.

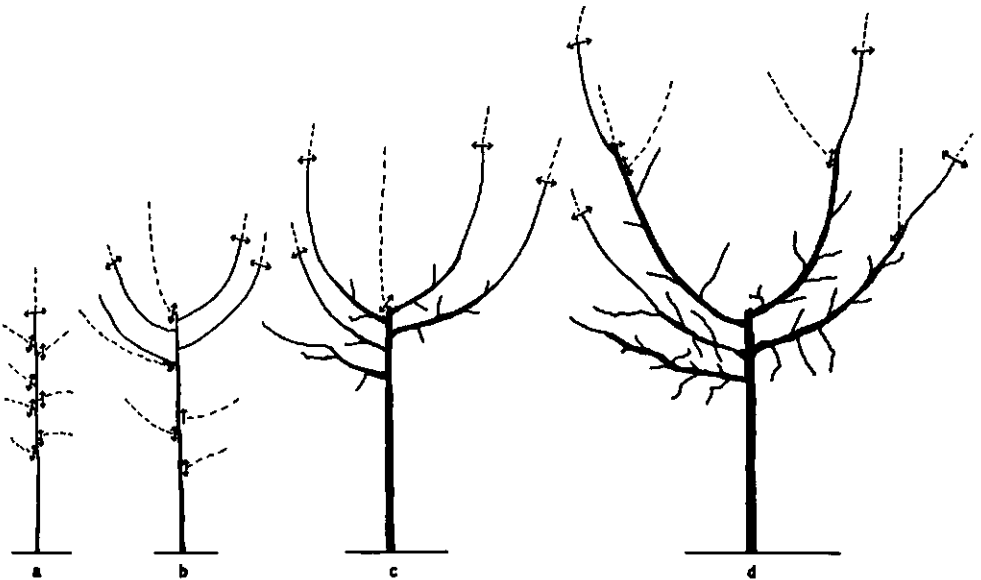
De scheutlengte moet ook aan bepaalde eisen voldoen. Jaarlijks moeten voldoende scheuten van 15 tot 40 cm worden gevormd. Kortere en langere vormen minder vrouwelijke bloeiwijzen. Vaak gaat de scheutlengte bij het ouder worden van de struiken achteruit en dan moet door snoei geprobeerd worden de gewenste scheutlengtes weer te halen. Dit moet gebeuren door jaarlijkse snoei, zowel vervangingsnoei als zonodig inknippen van twijgen. Kortom, snoei verbetert de vruchtdracht (22).

Het is ook nuttig te weten dat scheuten die uit een bladknop ontstaan wel vrouwelijke bloeiwijzen vormen. Even lange scheuten die uit een knop met een bloemkluw (gemengde knop) ontstaan en waaraan noten zitten, geen. Kennelijk onderdrukken de noten aan het einde van deze scheuten de bloemknopvorming aan de scheut. Ondanks deze beurtjarigheid op het vlak van de twijgen, behoeft de struik als geheel niet beurtjarig te zijn, omdat elk jaar meer scheuten uit bladknoppen ontstaan dan uit gemengde knoppen. Wel kan door droogte of een zeer grote oogst de struik als geheel beurtjarig worden. De scheuten blijven dan te kort voor een goede gemengde knopvorming.

12.3. De vaasvorm op stam

De vaasvorm of holkroon op korte stam is een heel oude boomvorm. In Engeland snoeide men deze in het verleden ongeveer als volgt. In de kwekerij werd een aflegger op zo'n 45 cm boven de grond ingeknipt en het aantal scheuten dat ontstond, werd in de winter tot 3 uitgedund. Deze werden in de volgende winter weer ingesnoeid - op een naar buiten gerichte knop - met als doel 6 twijgen te verkrijgen. Knoppen die een verkeerd geplaatste scheut zouden geven, werden weggewreven. Hierna werd de struik in de boomgaard geplant. In de winter van het planten werd het inknippen nog eens herhaald - terugknippen van de 6 twijgen op een 'buitenoog' zodat tenslotte het einddoel 12 draagtakken werd bereikt. Deze 12 takken werden door terugknippen steeds op een maximale hoogte van 1,80 m gehouden. Een flink mens keek dan ook over een hazelnotenbeplanting heen! Op de draagtakken was het vruchthout geplaatst. Door een goed 'beredeneerde' snoei in het vroege voorjaar en in de zomer werd dit vruchthout steeds vernieuwd en in goede conditie gehouden.

Dit snoeien vond plaats in maart na de mannelijke bloei om de hoeveelheid stuifmeel niet te verminderen door het wegknippen van katjes. Krachtige zijtwijgen worden teruggeknipt tot op een stomp van zo'n 5 cm, of in de zomer gebroken (zie hierna). Korte twijgen bleven zitten als produktiehout en hout dat gedragen had ('afgedragen hout'), werd tot op 2-3 knoppen teruggesnoeid. Verder werd alle wortelopslag weggehouden. In augustus werd het centrum van de bomen opengehouden door nieuwe, steile scheuten eruit te halen. Op dit tijdstip werden ook krachtige zijscheuten gebroken op 12-15 cm (of handbreedte) van de basis. De gebroken scheuten liet men hangen om ze dan in de winter weg te snoeien. Vanzelfsprekend werd de hoeveelheid vruchthout door wegsnoeien van hele twijgen geregeld. Dit snoeien was erg arbeidsintensief en de vrij straffe opkweek maakte dat het lang duurde voor de struik in productie kwam. Zeker ook omdat de opkweek ook deels in de boomkwekerij gebeurde en men een struik met 5-6 takken plantte. Dit verplanten van een driejarige struik zal ook de productie uitgesteld hebben. Geen wonder dat men door tussenteelten probeerde toch aan een zeker inkomen te komen. De vrijere opkweek van de vaasvorm die men nu in Frankrijk volgt, lijkt daarom meer waard nagevolgd te worden.



Afb. 33. Opkweek van de vaasvorm op stam.

a. Snoei direct na het planten, b. snoei na het eerste groeijaar, c. snoei na het tweede groeijaar, d. snoei na het derde groeijaar. Beschrijving zie tekst.

De opkweek van deze Franse 'gobelet' gaat als volgt (afb. 33). Er wordt een hazelaar geplant, bestaande uit 1 behoorlijk lange twijg (afb. 29). De eisen die voor deze boomvorm aan het plantmateriaal gesteld worden, liggen dus anders dan bij de struik. Deze hoofdtwijg knipt men in op 80-100 cm boven de grond, afhankelijk van de zwaarte van de plant. Alle zijtwijgen knipt men in tot op 1 à 2 knoppen (afb. 33 a). Twijgen lager dan 40 cm aan de stam snoeit men geheel weg. Na het eerste groeijaar kiest men in de winter 3-5 goede zijtwijgen uit, die de gesteltakken moeten worden. Deze worden ongeveer op gelijke hoogte ingesnoeid; er blijft zo'n 50 cm per twijg staan (afb. 33 b). De verlengenis van de harttak neemt men geheel weg om tot de holle, trechtervormige boom te komen. Soms ontstaan dubbele zijtwijgen, die men dan moet verenkelen.

Was de groei in het eerste jaar zwak, dan snoeit men de ontstane korte zijtwijgen in op 2 knoppen om meer groei op te wekken. Is alléén een harttakverlengenis ontstaan dan knipt men deze terug op 4-5 knoppen om zijhoutvorming te stimuleren.

Na het tweede groeijaar kort men de verlengnissen van de gesteltakken weer in op ongeveer dezelfde lengte (afb. 33c) en ook nu wordt zonodig verenkeld. Een eventuele nieuwe harttak- of stamverlengenis wordt weer weggesnoeid.

Ook na het derde groeijaar herhaalt men het licht inknippen van de gesteltakverlengnissen om bekleding met vruchthout te bevorderen. Te sterke zijtwijgen en naar binnen groeiende twijgen worden verwijderd. Wegsnoeien van concurrenten blijft nodig (afb. 33d).

Na het vierde of vijfde groeiseizoen is de boom gevormd. Volstaan kan worden met het wegsnoeien van sterke twijgen in het hart van de boom om dit vrij te houden, zodat voldoende licht kan toetreden. Dit kan ook goed 's zomers gebeuren. Om de groei erin te houden dient zwak hout steeds verwijderd te worden. De snoei bij volwassen bomen moet er ook voor zorgen dat het gewas niet te hoog wordt en het rijpad langs de bomenrijen niet wordt 'overkapt'. Dit ziet men in Frankrijk nog weleens gebeuren (afb. 34). Beter is door tijdig terugzetten van de gesteltakken op zijhout de bomen laag te houden en de rijpaden open (afb. 35).

Het snoeien zal jaarlijks moeten gebeuren en niet door gebrek aan tijd of vakkundige mensen eens in de zoveel jaar, zoals in Oregon weleens gebeurt (73).



Afb. 34. Volgroeide struiken op stam waarbij het rijpad teveel is dichtgegroeid. Vergelijk afb. 35.



Afb. 35. Volgroeide struiken op stam met voldoende open rijpad.

Tenslotte moet de stam steeds vrij worden gehouden van scheuten uit de wortelhals of uit de stam zelf. Dit kan het beste plaatsvinden wanneer deze scheuten 15-30 cm lang zijn en nog niet verhout. Meestal is een tweede keer, in de volgende winter, nodig waarbij de dan wel verhoutte twijgen met schoffels of snoeischaren diep worden weggenomen (17). De opslagbestrijding moet jaarlijks herhaald worden. Wel wordt de opslagvorming minder met het ouder worden van de bomen. Het varieert bovendien per ras. Na sterke snoei van de boomkroon kan veel opslag ontstaan.

In het buitenland wordt opslag ook met herbiciden bestreden en men zoekt steeds naar betere middelen (76). In Nederland zijn voor dit doel geen middelen toegelaten. Het lijkt beter om opslag in handwerk te verwijderen, ook al omdat de stammen dan schoner zullen staan dan wanneer er doodgespoten scheuten naast staan, die de mechanische oogst bemoeilijken.

12.4. De struik

De struik vormt men het beste door een jonge struik met enkele twijgen te planten. Het juiste aantal is 3 tot 5. Zijn er meer, dan neemt men het teveel weg. Zijn er minder dan heeft men ondeugdelijk plantmateriaal. De 3-5 toekomstige hoofdtakken snoeit men in tot op circa 30 cm boven de grond. De plant laat men wat vrij opgroeien. Wel worden elkaar kruisende takken steeds weggesnoeid. Een teveel aan takken uit de grond wordt voorkomen door ze als jonge scheut weg te nemen. In volwassen toestand, ongeveer vanaf het zesde groeijaar, mag het aantal groeitakken wat toenemen, maar met niet meer dan 6 à 8. Meer takken geven teveel onderlinge beschaduwing wat leidt tot weinig opbrengst. Bij het ouder worden moeten regelmatig oude hoofdtakken weggezaagd worden en grondscheuten als vervanger genomen worden. Men zou dit elk jaar met 1 of 2 takken kunnen doen. Zo handhaaft men de benodigde groei-kracht en belichting. Heeft men oude struiken die te hoog zijn geworden, dan kan men door sterk terugzagen, bijvoorbeeld tot op 2,5 m hoogte, en tegelijk uitdunnen van het aantal

stammen tot 4, een goede verjonging bereiken. Het blijkt dat dergelijke gekortwielde struiken weer snel in productie zijn (113). Vanzelfsprekend moet na zo'n sterke ingreep goed gesnoeid worden in het overtollige hout dat als reactie ontstaat.

13. Bemesting

Vóór het planten kan grondonderzoek uitwijzen hoe het met de rijkdom aan mineralen gesteld is. Dit onderzoek kan men tegen betaling laten uitvoeren door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek. Wijst het grondonderzoek op te lage gehalten aan kalium, fosfaat en magnesium dan kan men een voorraadbemesting uitvoeren. Is de pH van de grond lager dan 6 dan kan bekalken overwogen worden, hoewel men in Turkije hazelaars teelt op gronden met een pH van 4 tot 5,5 (17) en in Frankrijk komt de teelt op gronden voor variërend van een pH van 5,5 tot bijna 8 (44). De grondanalyse-uitslag gaat meestal gepaard met een opgave van de hoeveelheden en de aard van de meststoffen die gegeven moeten worden. Een voorraadbemesting kan men ook door middel van stalmest geven. In het buitenland bestaan gunstige ervaringen met 30-40 ton stalmest per ha. Dit verhoogt ook het zo nuttige gehalte aan organische stof.

In de jeugdijaren - van het tweede tot en met het zesde groeijaar - kan er kalium- en stikstofbehoefte bestaan. In deze periode is het mogelijk oplopende giften van stikstof- en kalihoudende meststoffen toe te dienen. Voor stikstof bijvoorbeeld in de vorm van kalkammonsalpeter. De giften kunnen oplopen van 30 g zuivere stikstof per struik in het tweede groeijaar tot maximaal 150 g in het zesde groeijaar. Dit komt neer op ongeveer 125 tot 600 g kalkammonsalpeter per struik. Dit strooit men breedwerpig in de periode eind februari - begin maart en wel zó dat een cirkelvormige oppervlakte rond de stam wordt bedekt, die wat groter is dan de projectie van de kroon op de grond. Kali geeft men bijvoorbeeld in de vorm van patentkali. Dit wordt in de herfst gestrooid.

Bij volwassen struiken kan de bemestingsbehoefte worden bepaald door het gedrag van de struiken te bekijken en dit te combineren met de uitslagen van bladonderzoek. Ook bladanalyses worden uitgevoerd door het genoemde laboratorium te Oosterbeek. Gebreksziekten kan men zien (zie hoofdstuk 14). Bladgehalten van verschillende elementen zijn bekend uit Amerikaans en vooral Canadees onderzoek. Deze kunnen dienen als richtlijn voor ons land tot betere eigen cijfers bekend zijn (tabel 5). Overigens is er wel behoefte aan internationaal aanvaarde normen op dit punt (28). Het bladonderzoek kan voorlopig het beste geschieden met de methode die in Canada wordt gebruikt. Van half augustus tot half september worden bladmonsters geplukt en wel op een hoogte van 1,5 m of daarboven van het midden van de verleningen die uit eindknoppen groeien. Bladschijf en bladsteel worden beide bemonsterd (65). Noodzakelijk is dat de bladeren vóór het analyseren gewassen worden. Dit gebeurt voorzichtig met een zachte borstel met fosfaatvrije zeep, waarna tweemaal wordt afgespoeld met water. De laatste naspoeling gebeurt met gedeïoniseerd water. De reden hiervan is dat de harige bladeren nogal wat verontreinigingen kunnen verzamelen die de gehalten van allerlei elementen beïnvloeden. Juiste analyse is dan in feite niet mogelijk (63).

De gegevens van tabel 5 bieden voor de bemesting enige houvast. Het is duidelijk dat bij tekort bijgemest moet worden en wel meer naarmate het tekort ernstiger is. Bij overmaat is bemesting natuurlijk overbodig en bij normale gehalten moet men de voorziening op peil houden. In het algemeen geeft men alleen stikstof en kali aan hazelaars. De stikstofgift geeft men eind februari - begin maart, maar eventueel kan men de gift spreiden; tweederde in deze periode en éénderde deel eind mei of de helft begin maart en de helft begin juni, zoals men in Turkije wel doet (17). Kali strooit men bij bladgehalten lager dan 0,8%. Zowel de stikstof- als kalibehoefte kunnen bij jonge en volwassen struiken goed gedekt worden door stalmestgiften bijvoorbeeld om het jaar of om de 2 jaar. Men zal dan aan de hand van de gehalten aan stikstof en kali in stalmest moeten uitrekenen hoeveel en hoe vaak men stalmest moet geven. Men bedenke dat stalmest nogal wisselend van samenstelling is (zie het boekje van Kolenbrander en De la Lande Cremer (61)).

Tabel 5. Bladgehalten hazelaar (naar: 62, 64, 122, 125).

Element	Ernstig tekort	Tekort	Normaal	Optimaal	Overmaat
stikstof % ¹⁾	<1,8	1,8-2,2	2,2-2,5	2,2-2,4	>2,5
kalium %	<0,6	0,6-0,8		0,8	>0,8
fosfor %				0,14-0,16	
calcium %				1,43-1,44	
magnesium %				0,25-0,31	
zwavel %				0,12-0,15	
mangaan dpm ²⁾			166-1500		
ijzer dpm			? - 500		
koper dpm				7,6-10,2	
zink dpm				18,6-20,3	

¹⁾ op drooggewicht. ²⁾ delen per miljoen/ mg per kg drooggewicht.

< = kleiner dan, > = groter dan.

Over het element borium is nogal wat te doen in de Verenigde Staten en Canada. Dat komt omdat boriumbespuitingen de vruchtzetting kunnen verhogen. Dit is niet alleen het geval wanneer weinig borium in het blad wordt aangetroffen of de aanbevolen gehalten voorkomen (30-80 dpm), maar zelfs daarboven. Of er werkelijk sprake is van boriumgebrek is dus twijfelachtig. Wel schijnen jonge vruchten veel borium nodig te hebben en de behoefte daaraan kan kennelijk via directe toediening beter worden geregeld. Het eenmalig spuiten van borium (in de vorm van Solubor tegen 300 tot 600 mg/l actieve stof) heeft succes over een grote tijdsperiode (van oktober in het voorafgaande jaar tot half juli van het jaar van zetting). Omdat apriltoepassing schade aan de bladeren veroorzaakt, geeft men aan bespuitingen half mei de voorkeur (123). Of borium ook in ons land een beperkende factor is bij de vruchtzetting is niet bekend. In Frankrijk heeft men geen succes gehad met boriumtoepassing tussen half en eind mei. In Nederland zal toepassing in elk geval achterwege moeten blijven omdat er geen ontheffing voor is. Mogelijk is wel te bemesten met boriumhoudende meststoffen. In de Verenigde Staten raadt men aan 1,1 kg aan actieve stof per ha jaarlijks te geven (104). Overmaat aan borium, leidende tot vergiftigingsverschijnselen zijn waargenomen bij 384 dpm in het blad (123).

14. Gebreksziekten

Er zijn maar enkele gebreksziekten bekend en wel stikstof- en kaligebrek. Bij stikstofgebrek zijn de scheuten kort en is het blad klein en lichtgroen tot geel van kleur. De vruchten zijn kleiner dan normaal, de vruchtdracht is gering en de bomen worden beurtjarig door de te korte scheuten. Tekort aan stikstof maakt ook dat het aandeel loze (lege) noten stijgt en de holte in de kern groter wordt. Tenslotte blijft de schaal dunner dan normaal. Ter opheffing zal met stikstof bemest moeten worden. Daarbij kunnen flinke hoeveelheden stikstof nodig zijn.

Ook bij kaliumgebrek is het blad klein. De struiken lopen laat uit en de vruchthulzen kunnen erg kort worden. Ook door kaligebrek stijgt het aandeel loze noten. Kalibemesting is het antwoord op dit tekort.

15. Bodembehandeling

Er zijn 3 uitgangspunten bij de bodembehandeling onder hazelaars. Ten eerste verdraagt deze plant geen concurrerende onderbegroeiing, zeker niet in de eerste jaren en ten tweede moet opgepast worden voor beschadiging van de stam(men) door werktuigen. Tenslotte bezit de hazelaar een oppervlakkig wortelstelsel.

Het is daarom gebruikelijk om geen onkruidgroei onder hazelaars toe te laten en dat zeker niet in de maanden april - augustus, wanneer de vochtbehoefte groot is. Vroeger werd onkruid weggehouden door omleggen van de grond door oppervlakkig spitten. Oppervlakkig, om het wortelgestel zo min mogelijk te schaden. Later werd dit vervangen door oppervlakkige grondbewerking met werktuigen als cultivators of schijveneggen. Weer later, na de komst van onkruidbestrijdingsmiddelen, werd de boomstrook hiermee bespoten.

Het lijkt het beste de stroken onder de bomen 'zwart' te houden met behulp van dezelfde herbiciden die in de fruitteelt worden gebruikt (waarvoor dan ontheffing zal moeten worden aangevraagd) en de rijstroken tussen de bomenrijen in gras te leggen. Het gras moet men kort houden door regelmatig te maaien (afb. 36). Vooral tijdens de machinale oogst moet het gras zeer kort zijn om de noten te kunnen vegen en verzamelen. Grasbanen zijn in ons natte klimaat op kleigronden onmisbaar om met machines in de boomgaard te kunnen rijden. Op zandgrond kan men er wellicht buiten.



Afb. 36. Gras/zwartstroken-systeem lijkt goed bruikbaar voor hazelaars.

Zouden géén herbiciden ter beschikking komen van de hazelnotenteelt, of wil men deze niet gebruiken, dan zal de boomstrook onkruidvrij gehouden moeten worden met zelfdenkende en oppervlakkig werkende schoffel- of freesmachines. Kort voor de oogst moet de grond dan wel worden aangedrukt, bijvoorbeeld met een rol.

De grasbanen kunnen voor of na het planten worden ingezaaid. Men moet voldoende breedte aan zwartstrook nemen, zodat de hazelaar niet door het gras wordt beconcurrereerd. De concurrentie sluit men al helemaal uit, wanneer de hazelaars door druppelbevloeiing (en eventueel zelfs fertigatie) van water (en voedingsstoffen) worden voorzien. De in de fruitteelt gangbare grasmengsels kunnen voor de hazelaar worden gebruikt. Dit zijn meestal Veldbeemdrassen. De grasstrook dient minimaal 1,5 m te zijn om goed met een smalspoortrekker te kunnen rijden.

16. Ziekten en plagen

De hazelaar wordt als alle planten ook 'bezocht' door vele ziekten en plagen, maar voor zover bekend zijn er in ons land slechts enkele ernstig te noemen. Dit in tegenstelling tot de Verenigde Staten waar bijvoorbeeld de schimmel *Ansiogramma anomala* de hazelaar kan doen afsterven, zeker gevoelige rassen (Daviana, Lange Spaanse). Gelukkig is deze ziekte in Europa niet bekend. Hierna zal een korte beschrijving van de belagers van de hazelaar volgen, waarbij symptomen, manieren en momenten van bestrijding worden aangegeven. Over middelen wordt alleen gesproken in zover het buitenland bepaalde adviezen geeft. Dergelijke adviezen hebben hier geen geldigheid. Zolang een middel in ons land geen ontheffing krijgt voor gebruik, is het niet toegestaan het in bezit te hebben, laat staan toe te passen.

16.1. Bacterieziekten

Takbreuk is een ziekte, veroorzaakt door de bacterie *Xanthomonas corylina*. Deze ziekte is voor het eerst in 1913 in de Verenigde Staten beschreven en later ook in verschillende Europese landen. In Frankrijk is takbreuk een ernstige ziekte. Men heeft er vanaf 1974 enkele honderdduizenden afleggers als plantmateriaal voor moeten afkeuren. Dit om verspreiding van de ziekte tegen te gaan.

Bij afleggers zijn de symptomen: In het voorjaar afsterven van knoppen, vorming van kankers, scheutverdrogging en zelfs afsterven van hele planten. De eerste bladsymptomen bestaan uit 1-4 mm grote, bruine bladvlekjes met een gele rand, die aanvankelijk wat glazig aandoen. Ook in beplantingen kunnen de kankers tot verdroggen van scheuten en twijgen aanleiding geven en tot breuk van takken en twijgen. Vandaar de Nederlandse naam. De omgeknikte twijgen met verdord blad vormen een opvallend kenmerk. Vanzelfsprekend leidt dit tot opbrengstdaling. Niet alleen bladeren maar ook vruchthulzen en zelfs de noten kunnen dode plekken laten zien. Ook in beplantingen kunnen in ernstige gevallen hele struiken te gronde gaan.

Hoge temperaturen (boven 20°C) en regen zijn gunstig voor de verspreiding van de bacterie. Wonden blijken besmet te kunnen worden vanaf december tot mei. Dit is erg nadelig, want dit is juist in de snoeiperiode. Grote snoeiwonden zouden in elk geval direct moeten worden afgedekt met een wondafdekmiddel. Verder is het natuurlijk gewenst aangetast hout grondig op te ruimen door het te verbranden. In kwekerijen zullen zieke planten hetzelfde lot moeten ondergaan. Gereedschap waarmee zieke planten of plantedelen worden verwijderd, moet ontsmet worden. Onnodig verwonden van bomen, bijvoorbeeld door met machines te dicht langs de stam te rijden, moet vermeden worden. Toch helpt dit alles niet afdoende. Dit geldt ook voor chemische bestrijding. In Frankrijk spuit men indien nodig 3 maal. Dit gebeurt in de periode eind augustus - begin september, bij circa 75% bladval en tenslotte bij het uitlopen van de eerste knoppen in het voorjaar. Men gebruikt koperbevattende middelen zoals Bordeaux pap (200 g per 100 l water).

Telen van weinig gevoelige of tolerante rassen is eigenlijk de beste oplossing. Wat dit betreft hebben we geluk want Merveille de Bollwiller, Gunslebert en Butler gelden als weinig gevoelig. In Frankrijk zijn de problemen misschien daarom zo ernstig omdat het hoofdras Fertile de Coutard erg gevoelig is (25, 42).

16.2. Schimmelziekten

De in ons land meest voorkomende schimmelziekte is meeldauw, veroorzaakt door *Phylactinia suffulta*. Op de bladeren veroorzaakt deze schimmel ronde vlekjes van 1-3 cm doorsnede, die eerst geel en later wit kleuren. De witte vlekken worden veroorzaakt door de schimmelraden die zomersporen vormen. Aan het eind van het seizoen vormen zich zeer kleine, puntvormige zwarte vruchtlichamen, die aan de onderkant van het blad te zien zijn. De schade die meeldauw doet, is meestal niet ernstig; een lichte bladval kan het gevolg zijn. Bestrijding is dan ook meestal niet nodig.

Tak- en bloesensterfte en vruchtrot worden veroorzaakt door *Monilia fructigena* en *M. laxa*. Het zijn wondparasieten die alleen vruchten kunnen aantasten die zijn verwond door insectensteken. Vanaf de aangetaste vrucht kan de schimmel zich naar de andere vruchten van dezelfde tros verspreiden. Men ziet rose sporenkussentjes op kastanjebruin verkleurde, rotte vruchten. Bestrijding is niet nodig omdat de aantasting niet ernstig is.

Grauwe schimmel, *Botrytis cinerea*, kan ook de vruchten aantasten. Dit kan gebeuren tijdens de groeiperiode, maar ook na de oogst tijdens de bewaring. In het eerste geval verschijnen in juni heldere, bruine vlekken op de vruchten en bij hoge luchtvochtigheid verschijnt het grijze schimmelpuis. Ook hier vindt het binnendringen van de schimmel plaats via wondjes, vooral die gemaakt door de hazelnootboorder. Ná de pluk bewaart men soms vruchten in de huls in een koelcel. De hulzen kunnen dan ook door de schimmel helder bruin verkleuren. Daarna wordt de schaal aangetast, die daardoor donkerbruin wordt. De vruchten worden door het grijze schimmelpuis overtrokken. In het puus vormen zich kleine, zwarte vruchtlichamen. De infectie heeft ook in dit geval reeds vóór de oogst plaatsgevonden. Een middel tegen de Grauwe Schimmel is het voorkomen van schade door de hazelnootboorder. Verder moeten vruchten in de huls niet te lang bewaard worden.

In Engeland en Frankrijk is ook aantasting door *Gloeosporium coryli* bekend. Gezien het vochtige klimaat en het feit dat een verwante schimmel bekend is op onze appels, zal deze aantasting hier worden aangestipt. De schimmel tast katjes en knoppen aan, zowel bladknoppen als gemengde knoppen. De schutbladen van de katjes en later de bloemen zelf verkleuren bruin. Aangetaste katjes zijn dan ook geheel of gedeeltelijk bruin. Aangetaste knoppen zijn ook typisch bruin, ze sterven meestal af, waarbij een aantal voortijdig afvalt. Zijn veel knoppen aan een tak aangetast, dan kan deze door gebrek aan assimilaten te gronde gaan. De vruchtlichamen kan men in de katjes of op de knopschubben aantreffen als kleine, zwarte wrachtige structuren. Sporen hieruit besmetten jonge katjes en knoppen in de zomer. De ziekte blijft lang latent en de symptomen verschijnen pas in de winter (25).

In Italië vermoedt men dat de hazelaarrondknopmijt overbrenger van de *Gloeosporium coryli* kan zijn (103). Bestrijding van deze mijt kan dus bijdragen aan de bestrijding van deze ziekte.

Italiaans onderzoek wijst uit dat bestrijding met carbendazim (0,05%) bij 50% en nogmaals bij 95% bladval een goede bestrijding geeft. Ook 0,1% thiophanaatmethyl werkt goed. Andere middelen als captafol, dithianon en dithio-carbamaten werkten wisselend of niet goed (119).

16.3. Plagen

De hazelaar wordt door vele insectensoorten belaagd (2, 16, 25), maar slechts een klein aantal vormt een ernstige plaag. Als eerste moet genoemd worden de hazelaarrondknopmijt (*Phytoptus avellanae*). Het gaat hier om een zeer klein mijtje (circa 0,1 mm lang) dat in grote aantallen in de knoppen leeft. Bij het voeden, prikken de wijfjes de organen in de knop aan en omdat er zeer vele in 1 knop zitten, zwellen de knoppen op. De opgezwollen knoppen vallen in de winter duidelijk op (afb. 37). Dergelijke knoppen lopen niet meer normaal uit, waardoor minder scheuten en in het geval van gemengde knoppen dus minder noten worden gevormd. De mijtjes komen namelijk in niet besmette knoppen vanuit besmette, vanaf het vroege voorjaar tot half juni. Na 1 tot 3 maanden rusttoestand nemen ze in aantal toe en de aangetaste knoppen zwellen tot enkele malen de normale grootte op. In 1 knop voeden zich duizenden mijten! De vrouwtjes brengen de herfst en winter in de knoppen door en leggen in maart eitjes. De daaruit komende larfjes verhuizen in april - mei naar niet aangetaste knoppen vooral aan het einde van de scheuten. Deze 'migratie' begint wanneer de nieuwe scheuten 1-3 bladeren hebben en vóórdat de grote aangeraste knoppen voortijdig zijn afgevallen en duurt 40-50 dagen. Wanneer meer dan 15% van de knoppen is aangetast dan moet men een bestrijding uitvoeren om ernstige opbrengstverliezen te voorkomen.

Bepaalde rassen met een losse opbouw van de knop, zoals Daviana, zijn zeer gevoelig. Andere rassen met vastere knoppen (Fertile de Coutard) weinig. Weer andere gelden als



Afb. 37. Opgezwollen knoppen als gevolg van aantasting door de hazelaarrondknopmijt. Het verschijnsel heet 'rondknop'. Foto, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.

resistent zonder dat men de juiste oorzaak kent (Louis Berger). Hiermee is dus al een indirecte bestrijdingswijze genoemd: die van de aanplant van weinig vatbare rassen. Gelukkig zijn een aantal voor ons interessante rassen weinig gevoelig, zoals Gunslebert en Lange Spaanse en is Merveille de Bollwiller zelfs resistent. Butler is echter tamelijk gevoelig en Cosford gevoelig (25, 118).

Er zijn ook roofvijanden van de hazelaarrondknopmijt bekend. In Italië zelfs 3 soorten roofmijten (133). Wat hun rol in ons land is, is niet bekend. Chemische middelen kunnen de hazelaarrondknopmijt bestrijden. De adviezen hierover wisselen. In Italië zou 1 bespuiting met endosulfan tijdens de grootste migratie van de mijten van de oude naar de jonge knoppen voldoende zijn (16). In Sicilië acht men 2 bespuitingen met zwavelhoudende middelen nodig, eind maart en half mei (31). In Frankrijk bezigt men ook 2 bespuitingen en bij zeer ernstige aantasting zelfs 3 tot 4 bespuitingen met 0,1% endosulfan. Bij tweemaal valt de eerste bespuiting wanneer de scheuten enkele cm's lang zijn en de tweede 2 weken later. Bij zeer ernstige aantasting (30-50% aangetaste knoppen) begint men al bij het uitlopen van de knoppen en worden de bespuitingen om de 10 dagen herhaald (25).

Liefhebbers met enkele struiken kunnen twijgen met aangetaste knoppen afknippen vóórdat de larven gaan verhuizen en deze verbranden.

Het is te hopen dat door onze rassenkeuze de hazelaarrondknopmijt geen echt probleem wordt.

De tweede, ook vaak schadelijke plaag, is de hazelnootboorder (*Balaninus nucum*). Het betreft een circa 7 mm lange, grijsgepikkelde kever, die eind maart - april verschijnt uit een pop in de grond, hoewel ook de kever zelf kan overwinteren. In de maanden april - juli voeden de volwassen kevers zich met jong blad, vruchthulzen en bij voorkeur met de jonge noten. De aangestoken noten vallen af samen met die, welke om andere redenen vallen. Eerstbedoelde zijn echter te herkennen aan de keverschade. Vaak worden ze ook nog door de Grauwe Schimmel (*Botrytis cinerea*) aangetast.

De kever is bovendien schadelijk omdat de larven ervan zich in de noten ontwikkelen en deze uitvreten en dus waardeloos maken. Elk vrouwtje legt namelijk 20-30 eitjes. Zij door-

boort daartoe de schaal van de jonge noot en legt daarin een eitje. De larve maakt de hele ontwikkeling in de noot door en voltooit deze wanneer de noot normaal ongeveer van de boom valt. De witte larve met bruine kop vreet dan een rond gaatje in de schaal (afb. 38), gaat de grond in en overwintert daar als pop op 10-30 cm diepte. De poppen leveren dan weer de kevers, enz. Vroeger werd wel diep gespit om de poppen te vernietigen of trachtte men door afkloppen van takken de kevers, op onder de struiken liggende doeken, te vangen en te vernietigen. Deze bestrijdingswijzen bleken echter niet doeltreffend. Vandaar dat men overstapte op chemische bestrijding.



Afb. 38. Boorgaten van larve van de hazelnootboorder. Linksonder: doorgesneden aangetaste vrucht, linksonder: doorgesneden gezonde vrucht.

Deze bestrijding is pas zinvol wanneer de meeste volwassen kevers aanwezig zijn, maar vóór de eileg begint. Vangen van de kevers met behulp van een klopnet kan een indruk geven welk tijdstip voor bestrijding het beste is. Meestal past men 3 bespuitingen toe, waarvoor in het buitenland carbaryl, fosalone, methiocarb en methidathion in gebruik zijn.

Niet alle rassen blijken even gevoelig. Merveille de Bollwiller schijnt weinig aangetast te worden. Lange Spaanse is matig en Gunslebert is tamelijk gevoelig. Men stelt wel dat rassen met lange vruchthulzen meer worden bezocht door de hazelnootboorder dan die met korte hulzen. De eerste zouden meer bescherming bieden tegen roofvijanden (25, 55).

Van minder belang zijn de volgende plagen. De Groene Hazelaarbladluiz (*Corylobium avellanae*) is een bolvormige, groene luiz die zich vooral ophoudt op groeiende scheuttoppen en bladstelen. De luizen scheiden veel honingdauw af, waarop zich roetdauw gaat ontwikkelen. Het overwinteren vindt plaats in de vorm van zwarte eitjes op de twijgeinden. Bij veelvuldig voorkomen blijven de noten kleiner. De Gele Hazelaarbladluiz (*Myzocallis coryli*) komt in groepjes aan de onderkant van het blad voor en heeft ook het nadeel honingdauw af te scheiden.

Heeft men last van luizen dan kan met succes gespoten worden met 2% Savona, een insecticide-zeep die in Canada is ontwikkeld. Dit dient met veel water te gebeuren, bij het begin van de aantasting om te voorkomen dat te veel roetdauw gaat voorkomen. In Wilhelminadorp is luisaantasting de meest voorkomende plaag en heeft Savona goede diensten bewezen.

In Oregon adviseert men chemische bestrijding op grond van aantallen luizen per blad bij de Gele Hazelaarbladluis. Drempelwaarden waarboven men adviseert te spuiten zijn 20 luizen per blad in april, 30 in mei en 40 in juni-juli. Men bemonstert per struik 3 uniforme bladeren aan het einde van de scheuten van 10 bomen verspreid over een hectare. De bladeren worden willekeurig gekozen van alle delen van de kroon zover de hoogte het toelaat.

In Oregon geeft men de voorkeur aan fosalone omdat dit middel het minst schadelijk is voor roofvijanden en parasieten van de luis (32).

Een schadelijke wants onder de vele wantsen die op de hazelaar voorkomen is *Gonocerus acuteangulatus*. Ze steken jonge noten aan vanaf eind mei tot eind juni. Daardoor ontstaat een kenmerkende uitbreiding van zwarte of bruine druppeltjes vocht uit de noot. Aangestoken noten zijn waardeloos; ze zijn misvormd en onaangenaam van smaak.

De hazelaarboktor (*Obera linearis*) is een 11-16 mm lange, zwarte boktor met strogele poten. De larve is wit en pootloos en wel 2 cm lang. Deze larven vreten gangen binnenin de scheuten, waardoor de scheuttopjes kunnen omknikken. De schade is niet ernstig. Men kan in de zomer aangetaste scheuten wegnippen.

De hazelaarbladwesp (*Croesus septentrionalis*) kan schadelijk zijn, omdat de larven - bastaardrupsen genoemd - veel blad kunnen aanvreten, waarbij ze alleen de nerven laten staan. Ze leven in kolonies bijeen. De bastaardrupsen zijn 3-3,5 cm lang, vuil groengeel gekleurd met een reeks zwarte vlekken aan de zijkant en een zwarte kop. Worden ze verstoord dan nemen ze een S-vormige houding aan. Dit insect kent 2 generaties per jaar. Er wordt wel tegen gespoten wanneer de eerste schade zichtbaar wordt; alleen de aangetaste struiken worden behandeld.

Naast schadelijke insecten kent de hazelaar nog een aantal voor de mens ongewenste bezoekers, zoals eekhoorns, Vlaamse gaaien, eksters, spechten, kraaien en boomklevers, die zich evenals muizen tegoed doen aan de noten. Laat men de vruchten te lang na de val op de grond liggen dan kan de schade door deze dieren aanzienlijk zijn. Men ziet dan in het voorjaar dat de grond bezaaid is met opengebroken schalen, waaruit de kern is weggevreten.

17. De oogst

17.1. Rijping

De hazelnoot is rijp wanneer de schaal geheel bruin is en loslaat van de hulsbodem. Bij verschillende rassen is de vruchthuls kort en ten tijde van de rijpheid geopend, waardoor de noot op de grond kan vallen. Bij andere rassen is de vruchthuls lang en opent niet, waardoor huls en noot samen afvallen. Het vergt een extra bewerking om de noten uit de hulzen te halen. Voor mechanische oogst is dit zonder meer een nadeel al zijn er machines die deze bewerking kunnen uitvoeren (121). Gezien het belang van dit kenmerk is in 1985 en 1986 in Wilhelmindorp nagegaan hoeveel procent van de noten zonder huls afvalt. Dit blijkt per ras sterk te variëren (tabel 6).

De val van de noten strekt zich per ras over enkele weken uit. De rijptijd loopt van augustus (Rode Lambertsnoot) tot in oktober (Merveille de Bollwiller). Het openen van de hulzen staat mede onder invloed van de weersomstandigheden. Sterke temperatuurverschillen tussen dag en nacht, droogte en lichte nachtvorst bevorderen het opengaan.

In de Verenigde Staten heeft men ontdekt dat de stof Ethefon de vruchtval kan versnellen. Ethefon valt na bespuiting uiteen in onder andere het natuurlijke (gasvormige) plantehormoon ethyleen. Ethyleen is een stof die de rijpheid bespoedigt. Men spuit wanneer de noot begint te verkleuren en het loslaten van de noot van de vruchthuls begint. De concentratie is 0,075 tot 0,10%. Hierdoor gaat het normale rijpingsproces sneller en de nootval treedt enkele weken eerder op (67). Dit kan interessant zijn voor ons land, omdat de kans op slecht weer

toeneemt met het vorderen van de herfst. Ethefon heeft echter geen toelating voor gebruik op hazelaar. In Italië zijn de Amerikaanse ervaringen met Ethefon bevestigd. De val neemt toe met de gebruikte concentratie (tot 0,06% beproefd). Wel blijven de noten en kernen iets kleiner en is het kernrendement iets lager na bespuiten met ethefon (116).

Tabel 6. Percentage noten dat gemiddeld over 1985 en 1986 zonder vruchthuls op de grond viel.

Ras	%	Ras	%
Lang Tidlig Zeller	98	Garibaldi	52
Butler	91	Ennis	42
Ségorbe	88	Impératrice Eugénie	41
Gunslebert	86	Pearson's Prolific	36
Cosford	80	Daviana	36
Louis Berger	67	Webb's Prize Cob	31
Negret	65	Witpit Lambertsnoot	15
Merveille de Bollwiller	53	Lange Spaanse	10

17.2. Oogsten

In grote gebieden van Turkije oogst men door handpluk. Het kleine familiebedrijf, vaak met percelen op hellend terrein, maakt dit noodzakelijk. De noten worden in de huls geplukt (17, 114). Voordeel van handpluk is dat de noten niet op de grond komen. Het produkt blijft dus schoon. In modernere teeltgebieden met grotere bedrijven op vlak land is machinaal oprapen van de noten dé methode. De noten worden met behulp van vegers op zwaden geveegd (afb. 39, 40 en 41) en met 'oprapers' (afb. 42) of zuigslangen verzameld en in just gedeponeerd (afb. 43). Het vegen en verzamelen gebeurt meestal tweemaal of wel driemaal, om de noten niet te lang op de grond te laten liggen. Te lang verblijf op vochtige grond doet de noten donker verkleuren door schimmelvorming of uitspoelen van looistoffen (43, 104, 137). Om wille van kwaliteitsbehoud spant men in Italië wel kunststoffen netten onder de bomen, waarin de noten worden opgevangen (112).

In Frankrijk schat men dat machinale oogst ongeveer 15 uur per ha kost, waarbij men uitgaat van een minimum oppervlakte van 6 ha per bedrijf (44). Om oogstapparatuur rendabel te maken moet 30-50 ha mechanisch geoogst worden. Dit vereist, in geval van kleine telers, samenwerking of loonwerk. In de Verenigde Staten rekent men dat 8 ha nodig is om zelf een veegmachine en minimaal 16 ha om zelf een oogstmachine te hebben (104). Er zijn wel kleine oogstmachines voor kleine oppervlakten (5-10 ha), maar ze werken minder efficiënt dan grotere. Er bestaan zowel zelfrijdende oogstmachines als aanbouwapparatuur op de trekker (afb. 41, 42 en 43). De eerste kost in Frankrijk 230.000 francs, de tweede 130.000 (prijsspeil 1987). De aanbouwapparatuur vergt een minimum vermogen van 50 pk. Met grote oogstapparatuur en een ploeg van 5 man kan men in de Verenigde Staten bij goed weer per dag 8 ha oogsten (114).

Het machinale verzamelen van de noten vereist een vlakke en schone grond. Zonodig moet de grond kort voor de oogst onder de bomen geslept en/of geschoond worden (127). Wellicht kunnen strokenpoetsers hier goede diensten bewijzen. Er moet echter geen losse grond ontstaan, omdat dit dan ook wordt 'opgeraapt'. Met het vegen worden ook bladeren en vruchthulzen op zwaden geveegd en opgeraapt of opgezogen. Met behulp van ventilatoren worden deze verontreinigingen echter weggeblazen vóórdat de noten in het meerdijende fust terecht komen (zie ventilator in afb. 42).

Aangezien loze noten vaak eerder afvallen dan volle, kunnen deze vóór de echte oogst uit worden geveegd en verwijderd. Dit voorkomt menging van goede en slechte noten. Men kan voor de oogst per geval beoordelen of dit voorrapen van loze noten de moeite loont.

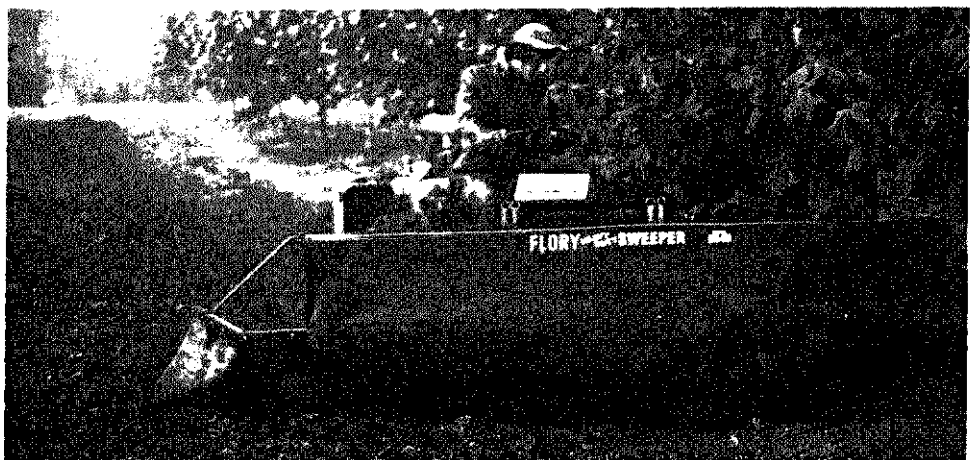
Voor amateurs kan nog toegevoegd worden dat ook zij regelmatig moeten rapen om een goed produkt te krijgen. Vooral in natte nazomers en herfstten kan te lang verblijf van de noten

op de grond tot schimmelvorming leiden. Bovendien kunnen in een bosrijke omgeving vogels en eekhoorns veel noten wegslepen.

Men kent bij de hazelaar ook de 'groene' pluk, hierbij plukt men de vruchten in de huls af. Deze vindt plaats wanneer de vruchten wel de uiteindelijke grootte hebben bereikt, maar de noot nog alleen aan de voet bruin is gekleurd. De noten zitten dan nog zo vast in de huls dat ze slechts door druk van de vingers eruit te halen zijn. De zaden hebben bij de groene pluk nog niet die uitgesproken smaak die in afgevallen noten wél voorkomt. Noten in de huls vinden in bepaalde landen -zoals Frankrijk- echter aftrek. Wel moet deze pluk 's morgens gebeuren en er moet dan 's middags snel gesorteerd en verpakt worden. Doet men dit niet dan vervelken de hulzen, zeker in de zon, en hebben ze minder handelswaarde.



Afb. 39. Opraapmachine voor hazelnoot. De noten (en bladeren) worden op stroken geveegd en daarna opgenomen, geschoond en in fust gedeponerd. Foto welwillend ter beschikking gesteld door Ets. Cacquevel, S. A. E. Gavrav, Frankrijk.



Afb. 40. Zelfrijdende veegmachine die de afgevallen noten op zwaden veegt. Door middel van een ventilator worden de noten die juist op de boomrij liggen op het naastliggende rijpad geblazen.



Afb. 41. Veegapparatuur, voor op de trekker gebouwd. De trekker rijdt over het zwad heen.



Afb. 42. 'Opraap'nachine die de op zwaden geveegde noten opzuigt. De machine werkt op de aftakas van de trekker. Het verzamelde produkt wordt in meerrijdende stapelkisten gedeponereerd.



Afb. 43. Meerrijdende rollenbaan achter de opraapmachine. De achterkant van de rollenbaan kan worden opgeklapt (afb. 42) tijdens het rijden.
 Afbeeldingen 40 tot en met 43 welwillend ter beschikking gesteld door de firma Mécanicagri, Domaine de Lalanne, Saint Maixant, 33490 Saint Macaire, Frankrijk.

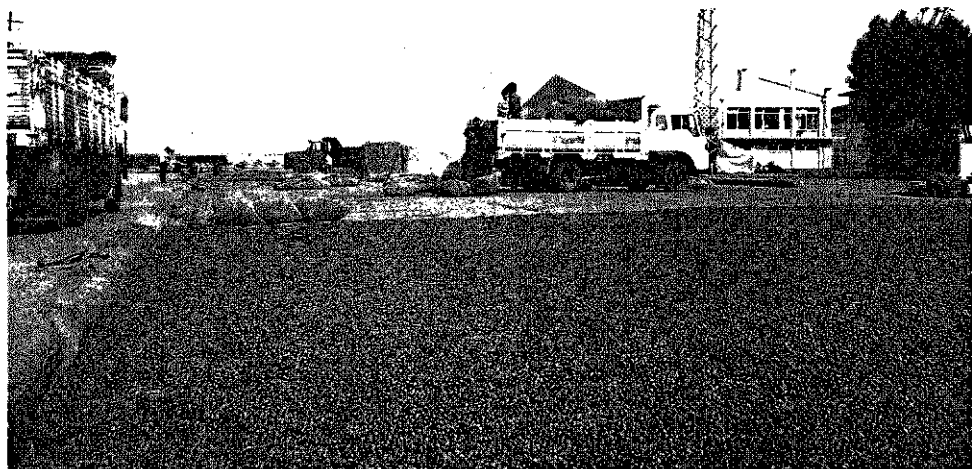
18. Na de oogst

18.1. Wassen en drogen

Machinaal verzamelde noten worden in speciale wasmachines gewassen. De handel wil een schoon produkt. Zowel na wassen als wanneer men niet zou wassen, is snel drogen van de noten gewenst. Bewaren van niet gedroogde noten leidt tot toename in ademhaling, verlies aan kleur en smaak, verhoogde kans op schimmelvorming, muffe smaak en ranzigheid (135). Het drogen gebeurt in speciale droogapparatuur, al vindt het in warme landen ook nog veel in de zon plaats (afb 44). In droogapparatuur wordt warme lucht geforceerd door het produkt geblazen. Droogduur en -temperatuur hangen af van het vochtgehalte van de noten bij binnenkomst. Dit kan nogal variëren, bijvoorbeeld van 25-30% (104). Dit moet van tevoren dus worden vastgesteld. De door (propana)gas verwarmde drooglucht heeft een temperatuur uiteenlopend van 35 tot 47°C. Er bestaan tabellen voor de hoeveelheden te verdampen water bij verschillende vochtgehalten van de noten. Hierbij worden tevens de gewichten van de overblijvende noten weergegeven, uitgaande van 100 kg vóór het drogen. Daarnaast bestaan formules voor het berekenen van de benodigde druk om lucht door de noten van verschillende specifieke gewichten te blazen. In Frankrijk gebruikt men drogers met een luchtverplaatsing van 1500-2500 m³ lucht per uur per m² droogoppervlak. Hogere debieten vergen meer energie. Lage debieten geven minder droogrendement en meer wisselvalligheid van het droogresultaat. Er zijn goede ervaringen met lucht van 45°C (bij het begin van het in aanraking komen met de noten). De droger vraagt veel vermogen en moet in staat zijn de luchttemperatuur met 35°C te verhogen. Voor details wordt verwezen naar het boekje van Bergougnoux en medewerkers (25).

Over de vochtgehalten ná drogen bestaan verschillende opgaven. In Frankrijk hanteert men 6-8%, in Oregon 7-8% of 8-10% (25, 104, 114, 137). Dit vochtgehalte moet in 24 uur

bereikt worden. Tijdens het drogen wordt de kern eerst sponsachtig, maar na goed gedroogd te zijn weer stevig. De inwendige kleur verandert van wit naar roomkleurig en wel van binnen naar buiten. Is de kern geheel van kleur veranderd dan is ze droog. Dit dient nagegaan te worden. Drogen is overigens vakwerk.



Afb. 44. Het drogen van noten gebeurt in Turkije in de zon.
Foto welwillend ter beschikking gesteld door de heer I. J. G. Taillie van de firma Daarnhouwer & Co's Handelmaatschappij B.V. te Amsterdam.

18.2. Bewaren van noten

De vetten in de kernen kunnen geoxideerd worden waardoor de kernen ranzig worden (124). Dit proces wordt bevorderd door hoge temperatuur en vocht. Daarom vindt bewaren van noten plaats bij temperaturen beneden 21-22°C en bij 65% relatieve luchtvochtigheid. Zó kunnen noten wel een jaar bewaard worden zonder smaakverlies, mits niet samen opgeslagen met produkten die hun geur aan de noten afgeven. De bewaarruimten moeten regelmatig gelucht worden en ook schoon zijn bij inslag. Voor details zie het artikel van Wallen (136).

Nog langer zijn noten houdbaar bij gekoelde bewaring (0-4°C) of bevroren (-17°C) bij eerder genoemde lage luchtvochtigheid. Of erg lang bewaren wenselijk is, is de vraag. Men moet de oogst van het volgende jaar niet in de weg zitten. Bovendien zal de handel de verse noten verkiezen. Wel kan gekoelde bewaring dienen om béter te bewaren.

Na (diep)gekoelde bewaring moeten de noten opgewarmd worden om condensatie te voorkomen als ze naar buiten komen. Condensatie werkt schimmelvorming en ranzigheid in de hand. Na bewaring bij -17°C wordt in een periode van 24-36 uur opgewarmd tot 7°C.

18.3. Kraken

Door de noten in speciale, maar eenvoudige kraakmolens te kraken verkrijgt men losse kernen. In Nederland worden vanuit Turkije veel kernen in jutezakken van 80 kg aangevoerd (tabel 7). Het kraken luistert nauw, want het kan tot beschadiging van de kernen leiden. De molens moeten naar gelang de nootgrootte afgesteld worden. Drukbeschadiging doet olie uit de cellen van de kernen treden. Dit komt in de tussenruimte tussen de cellen terecht en geeft deze een glazig uiterlijk. Dit is na doorsnijden vast te stellen. Ronde noten geven minder problemen dan puntige. Het ras is ook van belang; Tombul is erg gevoelig. Na zware vruchtdracht is het probleem minder groot dan na lichte vruchtdracht. De schaaldelen worden wel gebruikt voor de productie van linoleum en dergelijke.

18.4. Bewaring van kernen

Kernen moeten een laag vochtgehalte hebben; 3-4%, in elk geval minder dan 5%. Ze kunnen goed bewaard worden bij 3-6 °C en 50-60% relatieve luchtvochtigheid. Hogere vochtgehalten of relatieve luchtvochtigheid leidt tot kortere bewaarmogelijkheid, omdat enzymatische veranderingen optreden die kwaliteitsvermindering veroorzaken (58). Ook hier geldt dat bewaring moet plaatsvinden in schone, geurvrije ruimten. Bewaring kan ook in zuurstofarme lucht (maximaal 0,5% zuurstof). Dit vertraagt of voorkomt het ranzig worden. Bewaring in zuurstofarme (of stikstofrijke) lucht kan bij 18-25 °C plaatsvinden (17, 25, 58, 114).

18.5. Branden en sorteren

De ingevoerde kernen kunnen door gespecialiseerde firma's worden gebrand of geroosterd. Grote verbruikers doen het ook zelf. Het branden vindt plaats in roterende trommels die verhit worden met behulp van gasbranders. Voor zogenaamde goudgeel gebrande hazelnoten wordt circa 20 minuten bij 180-200 °C gebrand. Bij erg vochtige partijen is de roosterduur wat langer. Roosteren verandert de chemische samenstelling zodanig dat een speciaal aroma ontstaat, dat per ras enigszins verschilt (56). Door het roterende branden worden de kernvliezen verwijderd. De vliezen worden uit de machine gevoerd. Na het branden heeft naschonen plaats, waarbij gebaseerd op verschillen in soortelijk gewicht, door lucht de resterende vliezen, schaaldelen en eventuele steentjes worden verwijderd. De vliezen worden verkocht aan de veevoederindustrie. De mate van ontvliezen wisselt sterk per ras. Het is gewenst dat het vlies zoveel mogelijk wordt verwijderd. De kernvliezen zijn rijk aan looistoffen en beïnvloeden de smaak van de kern nadelig (56). Rassen die erg makkelijk ontvliezen zijn o.a. Tombul, Negret, Tonda di Giffoni, Merveille de Bollwiller en Gunslebert. Wat minder zijn: Fertile de Coutard, Tonda Gentile delle Langhe en Ségorbe. Slecht ontvliest o.a. Cosford en zeer slecht: Lange Spaanse, Impératrice Eugénie, Louis Berger en andere (56).

Na het branden zijn de kernen erg vet. Door koeling met buitenlucht verdwijnt de vette aanslag weer. Door verlies aan vocht, vet en vliezen rekent men met 8-10% gewichtsverlies.

Sorteren heeft indien gewenst, plaats op schudzeven. Dit zijn metalen roosters met gaten van verschillende diameter, die heen en weer geschud worden. Maten zijn: groter dan 15 mm, 13-15 mm, 9-11 mm en kleiner dan 9 mm. Dit geldt althans voor de ronde uit Turkije ingevoerde kernen.

Aflevering van de kernen heeft vrijwel altijd plaats kort na het branden, al is bewaring van geroosterde kernen gedurende enkele weken mogelijk.

Kernen kunnen ook worden geschaafd, gemalen, gekraakt - bijvoorbeeld voor Muesli - of zelfs geperst voor olie.

18.6 Diversen

Particulieren kunnen op kleine schaal ook noten of kernen bewaren. Drogen gebeurt in een goed geventileerd vertrek. De noten worden op een vloer uitgelegd in een dunne laag en regelmatig omgeroerd. Door deze natuurlijke droging drogen de noten in enkele weken. Te dikke lagen noten en niet omroeren leiden tot schimmelvorming en muffe smaak.

Na het drogen kunnen de noten op een droge, koele plaats worden bewaard. Vroeger gebeurde dat in potten, waarin lagen noten en zand elkaar afwisselden. Ook zonder zand werden noten bewaard, maar dan gezouten. Beter is de kernen uit de dop te halen en ze in te vriezen. Even roosteren - 20 minuten bij 135°C - levert ook houdbare kernen op. Wek- en stopflessen of goed afsluitbare plasticbakken zijn voor bewaring goed bruikbaar. Bij het roosteren in de oven zal men merken dat er verschil bestaat in ontvliezen tussen de rassen. Men zie de rasbeschrijving op blz. 33 en volgende.

Ook gezouten kernen zijn maanden houdbaar. Hiertoe wordt eerst zonnebloem- of sojaolie verwarmd, zonder dat deze gaat roken. De kernen worden dan in de warme olie gebracht en ongeroerd. Na afdruipe op papier worden de nog warme noten gezouten.

19. Kwaliteitsnormen

Onder toezicht van de Verenigde Naties zijn kwaliteitsnormen voor hazelnoten in Europa vastgesteld (132). Deze gelden echter alleen voor verkeer tussen de landen. Toch geeft de lijst een indruk van de kwaliteit waaraan hazelnoten behoren te voldoen. Het gaat om de noten zonder huls en bestemd voor menselijke consumptie.

Van buiten dienen de schalen er gaaf, gezond en schoon uit te zien. Voorts geldt dat de schaal niet leeg mag zijn -dus geen loze noten- en de kernen moeten gezond zijn (vrij van schimmel, insectenschade, niet rot en er mogen geen levende of dode insecten in aangetroffen worden). De kern moet voorts normaal ontwikkeld zijn, niet ranzig zijn of afwijkend smaken. De kern mag geen vlekken laten zien.

Er bestaan snijapparaten waarbij men snel een monster van 100 noten kan doorsnijden, om de inwendige kwaliteit te beoordelen (merk: Magra van de firma Teserba, Erlenbach, Zwitserland).

Ook de rijtijd is voorgeschreven. Hazelnoten mogen pas geoogst worden bij volledige rijpheid. Ze moeten droog zijn en niet meer dan 12% vocht bevatten. De kern alleen mag niet meer dan 7% vocht bevatten.

Men onderscheidt 3 klassen: Extra, klasse I en II. Het verschil tussen Extra en klasse I ligt in de woorden 'superieure' en 'goede' kwaliteit. In deze beide klassen is sortering op grootte verplicht; voor klasse II naar keuze. De grootte wordt bepaald door het meten van de grootste doorsnee in het midden van de noot. De maten zijn: 'zeer groot' (18 mm en groter); 'groot' (16-18 mm); 'middelgroot' (13-16 mm) en 'klein' (kleiner dan 13 mm). De klasse Extra mag alleen zeer grote hazelnoten bevatten. In klasse I ook nog middelgrote.

Tabel 7. Toleranties in procenten in kwaliteit en vruchtgrootte in de verschillende kwaliteitsklassen van hazelnoten.

	Klasse		
	Extra	I	II
Uitwendige gebreken	1	2	3
Inwendige gebreken	4	8	10
Loze noten (maximum)	3	5	6
Levende/dode insecten in de noten	0,2	0,2	0,2
Vreemde stoffen (gewichtspcenten)	0,25	0,25	0,25
Totale maatafwijking bij ronde noten ¹⁾	5	5	5
Totale maatafwijking bij gepunte of lange noten ¹⁾	10	10	10

¹⁾ Maat direct boven of beneden de aangegeven maat op de verpakking.

Tabel 7 geeft de tolerantie weer in grootte en kwaliteit voor de verschillende klassen. Uiteraard mag de inhoud van een bepaalde verpakking alleen die maat noten bevatten die is aangegeven. De verpakking moet het produkt goed beschermen en mag de kwaliteit niet benadelen. Op de verpakking staan de naam en het adres van de verpakker en/of de verzender, de aard van het produkt (als dit niet van buiten zichtbaar is), de oorsprong van het produkt (land, of naar keuze het teeltdistrict of de nationale, regionale of plaatselijke handelsnaam), de klasse, het ras of handelstype, de nootgrootte en het gewicht.

Turkije heeft in 1978 normen gepubliceerd voor de handel in kernen. Deze normen worden dan ook door Nederlandse importeurs gebruikt. Het voert te ver om in het kader van dit boekje hier op in te gaan. Verder stellen verwerkende industrieën zelf allerlei eisen aan het produkt dat ze kopen. Zo hanteert de firma Ferrero (Alba, Italië) als specifieke eisen voor kernen (105):

- 98% van de kernen moeten tot de aangegeven maatsortering behoren
- op de zakken dient de herkomst, de sortering, het oogstjaar, de kraakdatum en de naam van de kraker vermeld te zijn
- het vochtgehalte mag hoogstens 6% bedragen
- het aandeel verschrompelde kernen mag maximaal 2% zijn
- inwendige gebreken (allerlei oorzaken) hoogstens 3%
- inwendig geelgekleurde kernen maximaal 1,5%
- dubbele kernen maximaal 1,0%
- gebroken kernen maximaal 0,5%
- de kernen moeten goed van smaak zijn
- de kernen moeten vrij zijn van aflatoxine
- de partij mag geen resten van gewasbeschermingsmiddelen, schalen of andere verontreinigingen bevatten.

De firma's stellen ook de vetgehalten en vele chemische eigenschappen van het produkt vast of laten dit doen. Kortom, er worden hoge eisen gesteld aan het produkt dat in de industrie verwerkt wordt. Begrijpelijk want het gaat om voedingsmiddelen.

20. Gebruik en verbruik

Hazelnootkernen worden vers, geroosterd of gezouten uit de hand gegeten. Kernen worden in vele keukenrecepten gebruikt. Men zie de publikaties van Bergougnoux en medewerkers en Rosegarten (25, 114) en natuurlijk de kookboeken voor de vele mogelijkheden die hazelnoten bieden.

De industrie verwerkt hele of gemalen kernen in velerlei produkten, zoals chocoladerepen, pasta, noga, bonbons, ijs(taart), caramel, enz. De chocolade-industrie is de grootste afnemer, met 75% van de invoer aan kernen. Andere belangrijke afnemers zijn banketbakkerijen 10 à 15%, de ijsindustrie en toeleveranciers van notenbars, supermarkten, reformzaken en dergelijke.

In tabel II is de invoer van noten en kernen weergegeven voor de jaren 1981 tot en met 1986. Uit tabel II blijkt dat kernen het leeuwedeel van het Nederlandse verbruik uitmaken. De noten komen voornamelijk uit Italië, de kernen uit Turkije. De inkoop heeft plaats op land en streek van oorsprong, niet op ras. De kwaliteit van de Turkse hazelnoten is onovertroffen, wat de belangrijke plaats van dat land verklaart. De kernen dienen namelijk voor de hoofdgebruikers rond te zijn, uniform en met een strak zaadvlies en natuurlijk goed van smaak.

Voor de industrie zijn de kernmaten 9-11 en 11-13 mm gewild voor de chocolade; daarnaast is 13-15 mm vooral van belang in notenmengsels. Voor pasta's voldoen kleine en misvormde noten ook goed. Hier telt een hoog drogestof-gehalte zwaar.

Kernen worden vooral in november, december aan het publiek aangeboden. Vaak in zakjes van 100 g. Hierop staat meestal geen herkomst en de kwaliteit is niet optimaal. In notenbars worden kernen onverpakt verkocht, afzonderlijk of gemengd met andere noten. De hazelnoot maakt meestal 20% van het mengsel uit, maar het aandeel is sterk afhankelijk van de prijs van de kernen.

Hele noten worden verkocht in de supermarkt (ook meestal aan het einde van het jaar), in notenbars (het jaar rond) en bij de groenteboer. In de supermarkt gaat het meestal om netjes met 250 g noten, in notenbars is dit 500 g.

Gegevens over de hazelnoothandel in verschillende landen zijn te vinden in het boekje „La Noisette” van 1984 (39).

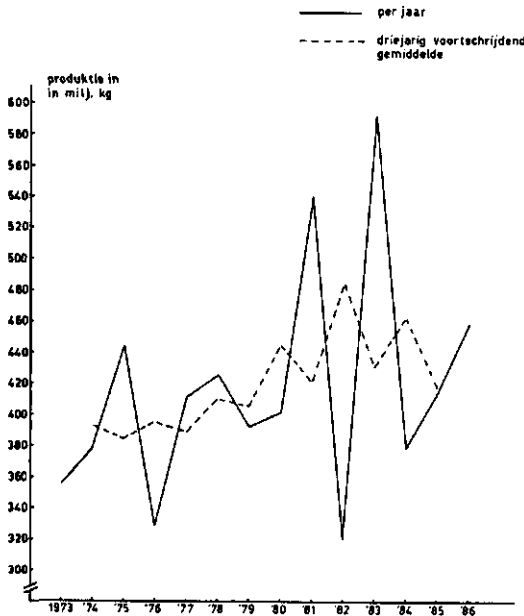
21. Samenstelling

Hazelnoten zijn erg voedzaam en gezond. In de kern varieert het vetgehalte tussen 48 en 68%. Het grootste gedeelte van deze vetten is onverzadigd. Er zit geen cholesterol in. Het eiwitgehalte wisselt van 12 tot meer dan 21%. De variaties in gehalten zijn ongetwijfeld te wijten aan verschillen tussen rassen, herkomsten, jaren, bewaarmethoden en -duur en analysemethoden. Poolse kernen bijvoorbeeld schijnen minder vet te bevatten dan Italiaanse, maar bevatten meer onverzadigde vetten (101). Naast vet en eiwit, zijn er nog koolhydraten (10% in Italiaans onderzoek en 15% in Amerikaans onderzoek) en vezelstoffen aanwezig. Van de mineralen zijn kalium, fosfor, calcium en magnesium de voornaamste. Tenslotte leveren hazelnoten een hele reeks belangrijke vitaminen (E, C, B1, B2, B6). Voor meer bijzonderheden wordt verwezen naar de publicaties over dit onderwerp (56, 87, 98, 101).

22. Marktkundige en bedrijfseconomische aspecten

22.1. De produktie

Internationaal gezien is de hazelnoot geen groot produkt. Gedurende de laatste jaren beweegt de wereldhazelnootproduktie zich tussen de 400 en 450 miljoen kg per jaar (tabel 8). De belangrijkste hazelnootproducenten zijn Turkije en Italië. Daarnaast is ook in Spanje en in de Verenigde Staten van Amerika een produktie van hazelnoten van betekenis.



Afb. 45. De produktie van hazelnoten in Turkije, Italië, Spanje en de Verenigde Staten van Noord Amerika van 1978 tot en met 1980.

Van het totaal neemt Turkije, met een produktieniveau dat de laatste jaren gemiddeld circa 300 miljoen kg bedraagt, ruim tweederde deel voor zijn rekening. Op de tweede plaats komt Italië. De produktie in dat land beweegt zich de laatste jaren rond de 100 miljoen kg, waarmee het aandeel in het totaal 20-25% bedraagt. De beide andere landen (Spanje en de USA) zijn in vergelijking met Turkije en Italië van minder belang. Gezamenlijk produceren deze 2 landen circa 40 miljoen kg hazelnoten, daarmee een kleine 10% van het totaal voor hun rekening nemend.

Door de jaren heen vertoont de produktie in deze 4 landen een licht stijgende tendens. Weliswaar wordt het beeld sterk vertroebeld door de grote schommelingen die van jaar tot jaar in de produktieomvang optreden, maar zeker wanneer wordt uitgegaan van een driejarig voortschrijdend gemiddelde, wordt duidelijk dat van een toename sprake is (afb. 45). Eveneens is duidelijk dat deze stijging vooral in de periode 1977-1982 is opgetreden. In de jaren na 1982 is geen stijgende tendens meer waarneembaar.

Tussen de 4 landen afzonderlijk treden geen belangrijke verschillen in ontwikkeling op. In alle landen is er sprake van enige uitbreiding van de produktie ten opzichte van het begin van de beschreven periode (tabel 8). In Turkije lijkt zich in de tachtiger jaren een stabilisatie of zelfs een geringe daling te hebben voltrokken. In de andere landen heeft de stijging zich nog eniger mate voortgezet.

Tabel 8. De produktie van hazelnoten in miljoenen kg en (percentages van het totaal), in enkele belangrijke landen van 1973 tot en met 1986 van ongepelde noten.

Periode	Totaal	Turkije	Italië	Spanje	Verenigde Staten
1973/1976	377 (100)	263 (70)	88 (23)	19 (5)	9 (2)
1977/1981	434 (100)	310 (71)	90 (21)	22 (5)	13 (3)
1982/1986	433 (100)	297 (69)	99 (23)	23 (5)	14 (3)

Bron: Fa. Daarnhouwer & Co's, Handelmaatschappij B.V. te Amsterdam.

22.2. De uitvoer

In verhouding tot de produktieomvang is de internationale handel in hazelnoten van veel betekenis. Door de 4 belangrijkste produktielanden werd van 1973 tot en met 1986 gemiddeld niet minder dan 75% van de produktie geëxporteerd (tabel 9).

Tabel 9. De uitvoer van hazelnoten in miljoenen kg ¹⁾ uit enkele belangrijke landen van 1973 t/m 1986 van ongepelde noten.

Periode	Totaal	Turkije	Italië	Spanje	Verenigde Staten
1973/1976	288	215	55	17	1
1977/1981	322	255	50	12	4
1981/1986	320 ²⁾	244 ²⁾	61	10	5

¹⁾ Omgerekend naar ongepeld produkt (1 kg kernen = ca. 2 kg ongepeld).

²⁾ Turkije in 1985 en 1986 exclusief ongepeld.

Bron: Fa. Daarnhouwer & Co's, Handelmaatschappij B.V. te Amsterdam.

Turkije is zowel absoluut als relatief veruit de belangrijkste exporteur. Gemiddeld exporteerde Turkije van 1973 tot en met 1986 een hoeveelheid van ruim 240 miljoen kg per jaar, hetgeen overeenkomt met 82% van de gemiddelde produktie in Turkije over dezelfde periode. Door Italië en Spanje werd respectievelijk 55 en 13 miljoen kg per jaar uitgevoerd, hetgeen voor beide landen overeenkomt met 60% van de produktie. De export vanuit de Verenigde Staten is minder omvangrijk. Van 1973 tot en met 1986 bedroeg deze gemiddeld 3 miljoen kg per jaar hetgeen iets minder is dan 30% van de produktie.

Evenals bij de produktieomvang is in het eerste deel van de beschreven periode een toename in de uitvoer te constateren. In de jaren 80 is er sprake van een stabilisatie. Tussen de afzonderlijke landen treden slechts geringe verschillen in de ontwikkeling van de export op. Met uitzondering van Spanje is de geëxporteerde hoeveelheid in alle landen toegenomen ten opzichte van de jaren 1973-1976. In de latere jaren blijkt naast Spanje ook Turkije moeite te hebben zijn positie te handhaven. Niettemin blijft Turkije met een aandeel van 77% in de gemiddelde export van 1973 t/m 1986 verreweg de belangrijkste exporteur. Italië verzorgt circa 18% van de totale export. Spanje en de Verenigde Staten zijn met respectievelijk 4 en 1% van veel minder betekenis.

22.3. De Invoer

Voor de invoer van hazelnoten is vooral de Westeuropese markt van belang. Weliswaar worden ook door Oosteuropese landen (met name de Sovjet-Unie), Canada, de Verenigde Staten en enkele andere landen zoals Australië, Nieuw-Zeeland en Japan, hazelnoten ingevoerd, doch deze hoeveelheden zijn relatief gering van omvang. Van de totale invoer werd de laatste 5 jaar (1982 tot en met 1986) gemiddeld 80% door Westeuropese landen en slechts 20% door de overige landen ingevoerd.

Van de Westeuropese landen zijn het vooral West-Duitsland, Frankrijk en Zwitserland die omvangrijke hoeveelheden invoeren. Exacte cijfers over de per land ingevoerde hoeveelheden zijn niet beschikbaar. In veel gevallen wordt in de statistieken geen onderscheid gemaakt tussen kernen en ongepelde hazelnoten. Volstaan wordt dan met het vermelden van een totaalgewicht waaronder beide soorten begrepen zijn. Om toch met de produktie- en exportcijfers tot vergelijkbare hoeveelheden te komen, zijn de geïmporteerde hoeveelheden omgerekend naar ongepelde noten. Daarbij is gebruik gemaakt van de verhoudingen gepeld-ongepeld, zoals die bij de exporthoeveelheden konden worden vastgesteld. Voor de totale invoer leidt dit tot een juiste benadering. Per land kunnen geringe afwijkingen ten opzichte van de werkelijk ingevoerde hoeveelheden optreden. In tabel 10 zijn van een aantal landen de ingevoerde hoeveelheden gemiddeld over de periode 1982 tot en met 1986 weergegeven.

Tabel 10. De invoer van hazelnoten in enkele Westeuropese landen, gemiddeld van 1982 t/m 1986 (ongepeld).

Land	Invoer in miljoen kg	Invoer per hoofd van de bevolking (kg)
West-Duitsland	125	2,04
Frankrijk	33	0,60
Zwitserland	23	3,54
Verenigd Koninkrijk	17	0,30
Oostenrijk	15	1,97
Nederland	11	0,76
België	11	1,07
Zweden	9	1,08
Noorwegen	4	1,00
Denemarken	4	0,78
Totaal	252	

Hieruit blijkt dat de genoemde landen gezamenlijk circa 250 miljoen kg per jaar invoeren, hetgeen overeenkomt met circa 80% van de totale invoer van hazelnoten. Binnen de genoemde groep neemt West-Duitsland met 125 miljoen kg een overheersende plaats in (circa 40% van de totale invoer). Ook Frankrijk en Zwitserland kunnen met respectievelijk 33 en 23 miljoen kg tot de belangrijke importerende landen worden gerekend.

De Nederlandse invoer is beduidend kleiner, circa 11 miljoen kg per jaar. Ook de andere genoemde landen moeten, in vergelijking met West-Duitsland, tot de minder belangrijke invoermarkten worden gerekend.

Indien de ingevoerde hoeveelheden worden gerelateerd aan de omvang van de bevolking, dan blijken er belangrijke verschillen te bestaan. Zo wordt in Zwitserland circa 3,5 kg per hoofd van de bevolking ingevoerd en in West-Duitsland 2,0 kg. In andere landen is dat veel lager. In Nederland bijvoorbeeld 0,8 kg en in het Verenigd Koninkrijk zelfs niet meer dan 0,3 kg per hoofd.

Hoewel deze cijfers slechts indicatief zijn ten aanzien van het verbruik van hazelnoten -er kan immers sprake zijn van reëxport, al dan niet in verwerkte vorm, bijvoorbeeld in de vorm van chocoladerepen met hazelnoten- kan hieruit worden afgeleid dat er in meerdere van de genoemde landen ruimte voor het vergroten van de afzet van hazelnoten aanwezig moet zijn.

De sterke schommelingen die van jaar tot jaar in de produktieomvang van hazelnoten optreden weerspiegelen zich slechts gedeeltelijk in de omvang van in- en uitvoer. Dit is het gevolg van het feit dat hazelnoten een goed bewaarbaar produkt is, zodat verhandeling van de oogst ook nog in het volgende kalenderjaar kan plaatshebben.

22.4. De Nederlandse markt voor hazelnoten

De in Nederland ingevoerde hazelnoten zijn voor het overgrote deel afkomstig uit Turkije. Voor zover het gepelde noten betreft, is dit meer dan 95%. De handel met Turkije loopt via een speciaal staatsbedrijf aldaar: Fiskobirlik. Uit andere landen, bijvoorbeeld Italië en de Verenigde Staten, komen slechts geringe hoeveelheden op de Nederlandse markt.

Bij ongepelde noten is dit anders. Deze worden als verse noten ingevoerd en ook weer ongepeld op de verse markt afgezet. Italië is van deze noten de belangrijkste leverancier. Ongeveer 75% van de ongepeld ingevoerde noten komt daar vandaan.

De omvang van de invoer in Nederland is de laatste jaren vrij stabiel (tabel 11). Van 1981 t/m 1986 werd gemiddeld 5,5 miljoen kg gepelde noten ingevoerd. De lage invoer van 1986 is waarschijnlijk mede het gevolg van de kernramp in Tsjernobyl. Het gevolg hiervan was dat er moeilijkheden ontstonden bij de export van Turkse hazelnoten naar West-Europa.

De invoer van gepelde noten is veel minder omvangrijk. Van 1981 tot en met 1986 werd gemiddeld een hoeveelheid van 256 ton per jaar ingevoerd.

De waarde van de ingevoerde gepelde noten beliep van 1981 tot en met 1986 een bedrag van gemiddeld 40,6 miljoen gulden per jaar, hetgeen een bedrag van $\pm f$ 7,40 per kg betekent. Aan ongepelde noten werd per jaar voor een waarde van 1 miljoen gulden ingevoerd. Per kg vertegenwoordigen deze een waarde van $\pm f$ 3,90. Over een langere periode beschouwd, vertoont de waarde per kg van de ingevoerde noten een stijgende tendens.

De gepelde ingevoerde noten worden grotendeels in Nederland en voor een klein deel reeds in het exporterende land gebrand en ontvlied.

De ongepelde ingevoerde noten zijn uitsluitend voor directe verkoop en niet voor verwerking in de industrie bestemd. Installaties voor het kraken van ongepelde noten zijn in Nederland niet aanwezig. Ook deze noten worden meestal kleinverpakt via de genoemde detailhandelskanalen direct aan de consument verkocht.

Tabel 11. De invoer van hazelnoten in Nederland van 1981 t/m 1986.

Jaar	Hoeveelheid (ton)		Waarde (1000 gulden)	
	gepeld	ongepeld	gepeld	ongepeld
1981	5209	224	42.006	924
1982	5701	245	34.567	777
1983	5493	237	34.604	802
1984	6303	353	42.094	1.444
1985	5549	235	50.118	924
1986	4767	233	40.269	1.152

Bron: Fa. Daarnhouwer & Co's, Handelmaatschappij B.V. te Amsterdam.

22.5. Teeltmogelijkheden in Nederland

Uit onderzoek is gebleken dat het produceren van hazelnoten ook onder Nederlandse omstandigheden tot de mogelijkheden behoort. Tevens is daarbij vast komen te staan dat de hazelnoot tot de extensieve gewassen moet worden gerekend. De arbeidsbehoefte is, dankzij het feit dat de oogst mechanisch kan worden uitgevoerd, laag in vergelijking met andere aan bomen of struiken geteelde produkten.

De per hectare te behalen bruto-opbrengst en het saldo dat daaruit na aftrek van de directe kosten kan worden verkregen zijn laag in vergelijking met de meeste andere vollegrondstuintbouwprodukten (fruit, kleinfruit, groente). Dit houdt in dat de teelt van hazelnoten op grond van de inkomensmogelijkheden niet in aanmerking komt voor qua oppervlakte kleinere bedrijven (bijvoorbeeld gespecialiseerde fruitteeltbedrijven).

Wil de teelt van hazelnoten met succes in Nederland geïntroduceerd worden dan zal dit moeten gebeuren op bedrijven van voldoende oppervlakte met een extensief teeltplan waar het saldo van hazelnoten de vergelijking van saldi van de gebruikelijke teelten of andere alternatieven kan doorstaan. Te denken valt daarbij aan akkerbouwbedrijven, veehouderijbedrijven dan wel gemengde bedrijven van voldoende omvang.

22.6. De arbeidsbehoefte

Over de arbeidsbehoefte onder Nederlandse omstandigheden zijn geen gegevens voorhanden. Uit Franse gegevens blijkt dat de hazelnoot echter zeker niet tot de arbeidsintensieve

Tabel 12. De arbeidsbehoefte van 1 ha hazelnoten (Frankrijk) in het vol-productieve stadium.

Periode	Aantal uren	Werkzaamheid
dec. - jan.	13	snoei
febr. - maart	7	snoei
	3	verzorging gewas
april - juni	9	verzorging gewas
juli - aug.	8	verzorging gewas
sept. - okt.	15	oogst
	1	verzorging gewas
nov.	1	verzorging gewas
Totaal	57	

gewassen moet worden gerekend. Zowel het C.T.I.F.L. als het I.N.R.A. hanteren beiden een norm van 57 uur per ha in het vol-productieve stadium van de hazelnootbeplanting (39, 44). Deze uren zijn als volgt over de werkzaamheden en de maanden verdeeld: (tabel 12).

Voor de aanleg van een beplanting en de verzorging gedurende de eerste 6 jaar (stichtingsperiode) wordt in totaal een arbeidsverbruik van ruim 300 uur per ha aangegeven. Deze normen zijn gebaseerd op een oppervlakte van minstens 6 ha. Daarmee rekening houdend is de arbeidsbehoefte voor de teelt van hazelnoten gebaseerd op een oppervlakte van 1 ha als volgt geschat: (tabel 13).

Tabel 13. De arbeidsbehoefte van 1 ha hazelnoten per jaar.

Jaar	Uren/ha
Aanleg	60
1	20
2	25
3	33
4	48
5	61
6	67
7 e.v.	73

22.7. Saldoberekeningen

Voor een beoordeling van de economische haalbaarheid van de teelt van hazelnoten op akkerbouwbedrijven zijn over de gehele levensduur van een hazelnotenbeplanting saldoberekeningen uitgevoerd.

Door deze saldi te vergelijken met de saldi van gangbare akkerbouwproducten kan een indruk worden verkregen van de bijdrage die de teelt van hazelnoten in vergelijking met andere producten aan het bedrijfsresultaat zou kunnen leveren.

Voor het opstellen van de saldoberekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

plantsysteem	: enkelrij
plantafstand	: 4,50 x 2,25 m
leeftijd plantmateriaal	: eenjarig
aantal bomen per ha	: 1000
uurloon los personeel	: f 10,00
aankooprijks bomen	: f 6,00
aankooprijks palen	: f 2,00
levensduur beplanting	: 25 jaar
afleveringskosten (incl. drogen)	: f 25,00/100 kg
oogstprestatie per uur	: 200 kg (volprod. stadium)
kosten materiaalverbruik	: f 800,00/ha (volprod. stadium)
opbrengstrijks noten (ongepeld)	: f 3,50/kg

Bij het berekenen van de saldi zijn de vaste kosten (grond, gebouwen, machines en werktuigen, vaste arbeid, algemene kosten, enz.) zoals gebruikelijk buiten beschouwing gelaten. Het verloop van de saldi op basis van bovengenoemde uitgangspunten is weergegeven in tabel 14.

Tabel 14. Saldoberekeningen van hazelnoten (per ha).

Jaar	Productie kg	Bruto-opbr. gld.	Toegerekende kosten (gld)	Saldo gld.
Aanleg	-	-	7380,—	-7380,—
1	-	-	460,—	- 460,—
2	-	-	560,—	- 560,—
3	250	875,—	787,—	88,—
4	750	2625,—	1062,—	1563,—
5	1250	4375,—	1295,—	3080,—
6	2000	7000,—	1607,—	5393,—
7 e.v.	2500	8750,—	1747,—	7003,—

Voor een rechtstreekse vergelijking met de saldi van gangbare akkerbouwproducten zijn de voor hazelnoten berekende bedragen uiteraard niet geschikt (vergelijking eenjarige teelten met een meerjarige teelt). Om aan dit bezwaar tegemoet te komen is van de saldireeks van hazelnoten de netto-contante waarde (disconteringsvoet 4,5%) op het moment van aanleg berekend en een gemiddeld saldo per jaar bepaald door de jaarannuïteit van deze netto-contante waarde te berekenen. In tabel 15 wordt de jaarannuïteit vergeleken met de saldi van enkele akkerbouwproducten in het zuidwestelijke zeekleigebied, ontleend aan 'Kwantitatieve Informatie 1987-1988' van het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Volle Grond.

Tabel 15. De jaarannuïteit van hazelnoten in vergelijking met de saldi van akkerbouwproducten.

Teelt	Saldo per ha
Hazelnoten	f 4544,—
Wintertarwe	f 2908,—
Wintergerst	f 2556,—
Zomertarwe	f 2531,—
Zomergerst	f 2863,—
Groene erwten	f 2741,—
Bruine bonen	f 3697,—
Blauwmaanzaad	f 3335,—
Graszaad (gemiddeld)	f 3293,—
Suikerbieten	f 4594,—
Snijmais	f 2146,—
Aardappelen (gemiddeld)	f 6395,—
Zaaiuien (gemiddeld)	f 4500,—

Bij het berekenen van de jaarannuïteit voor hazelnoten zijn, evenals in de saldiberekeningen voor akkerbouwproducten, de kosten van de voor de teelt benodigde machines en werktuigen buiten beschouwing gelaten.

Voor de teelt van hazelnoten zullen vanaf het moment dat de beplantingen in productie komen (derde groeijaar) speciale machines voor het oogsten, schonen en drogen moeten worden aangeschaft. Afhankelijk van de te bewerken oppervlakte, eventueel verdeeld over meerdere bedrijven, kunnen de investeringen in apparatuur worden beroot op f 7.000,— tot f 10.000,— per ha (f 7.000,— bij een oppervlakte van 50 ha, f 10.000,— bij een oppervlakte van 25 ha). Voor de meeste akkerbouwproducten mag de benodigde mechanisatie als aanwezig worden verondersteld.

Om een indruk te geven van de invloed welke deze extra investeringen op de resultaten van hazelnoten zullen hebben is een berekening gemaakt waarbij de aanschafkosten (f 7.000,— per ha) van de aanvullende mechanisatie in de netto-contante waarde van de saldi van hazelnoten is verwerkt. De jaarannuïteit van hazelnoten daalt in dit geval tot een bedrag van f 4.127,— per ha.

In het geval er geen rekening wordt gehouden met de investeringen in specifieke apparatuur, blijkt de jaarannuïteit van hazelnoten hoger te zijn dan de saldi van de meeste akkerbouwprodukten. Alleen suikerbieten geven een saldo dat ongeveer gelijk is, terwijl het gemiddelde saldo van aardappelen beduidend hoger is dan de jaarannuïteit van hazelnoten.

Indien er rekening wordt gehouden met de extra-investeringen (de jaarannuïteit daalt dan tot f 4.127,— per ha) wordt deze ook lager dan het gemiddelde saldo van zaaiuien. In alle overige gevallen zou opname van hazelnoten in het bouwplan bij de gekozen uitgangspunten tot een verbetering van de bedrijfsresultaten kunnen bijdragen.

Tenslotte moet nog worden opgemerkt dat het in de berekeningen aangehouden gemiddelde produktieniveau (2500 kg ongepelde noten in het vol-produktieve stadium van de beplanting onder Nederlandse omstandigheden, zeker bij de produktievere rassen, haalbaar lijkt, maar dat er vanwege de nog jonge leeftijd van de proefbeplantingen en de rasverschillen nog onzekerheid bestaat over het haalbare produktieniveau.

Uiteraard zal, wanneer de gemiddelde produktie lager uitvalt, dit in het saldo van de hazelnootteelt tot uitdrukking komen. Om een indruk te geven van de gevolgen die dit voor het saldo heeft, zijn ook berekeningen uitgevoerd bij lagere produktieniveaus, te weten 2000 en 1500 kg ongepelde noten in het vol-produktieve stadium. Het saldo dat dan per ha wordt verkregen daalt dan tot respectievelijk f 5.390,— en f 3.778,— per ha. De jaarannuïteit van de complete saldireeks komt dan uit op respectievelijk f 3.328,— en f 2.113,— per ha. Het is duidelijk dat vooral in het geval van een produktieniveau van 1500 kg het saldo niet of nauwelijks meer concurrerend is met dat van de meeste akkerbouwprodukten. Het bereiken van een redelijk produktieniveau (2000 kg of meer) is derhalve een voorwaarde voor een succesvolle introductie van de hazelnootteelt in Nederland.

23. Nabeschouwing

De teelt van hazelnoten in Nederland lijkt op grond van teelttechnische en bedrijfseconomische overwegingen, mogelijkheden te bieden. Een of enkele experimenten van voldoende omvang op praktijkbedrijven zullen daarover nader uitsluitsel moeten geven.

Hoewel het gewas vanwege de langere aanloopperiode en het langjarig karakter het best zou aansluiten bij de fruitteelt, is ontwikkeling van de teelt van hazelnoten vanuit deze bedrijfstak niet te verwachten. Op grond van de saldiberekeningen kan worden geconcludeerd dat de hazelnoten wel in aanmerking komen om te worden opgenomen in het teeltplan van akkerbouwbedrijven dan wel in het rijtje alternatieven welke voor de veehouderij beschikbaar zijn.

Indien de op akkerbouwbedrijven aangeplante oppervlakte per bedrijf van beperkte omvang is (minder dan 15 ha) lijkt het noodzakelijk dat de specifieke mechanisatie door meerdere bedrijven gezamenlijk wordt aangeschaft. Dit enerzijds vanwege de hoge investeringen, anderzijds vanwege doelmatige benutting van de capaciteit van de betreffende machines. Voor wat betreft het drogen van de noten kan wellicht gebruik gemaakt worden van voor andere produkten (bijvoorbeeld granen) bestaande droogfaciliteiten. Indien men zich naast de markt voor ongepelde hazelnoten eveneens zou willen richten op de markt voor gepelde noten, moet ook de voor het kraken benodigde apparatuur nog worden aangeschaft.

Ten aanzien van de teelt dient nog te worden opgemerkt dat de rassenkeuze voorlopig is gevallen op 6 rassen die in het rassenonderzoek gunstig naar voren kwamen. De keuze is voorlopig, omdat in Wilhelminadorp steeds nieuwe rassen worden geplant en beproefd. Daarbij

zal ook aandacht worden gegeven aan rassen die kleine ronde noten leveren die geschikt zijn voor de industrie. De 6 rassen die nu naar voren zijn geschoven, zijn tafelenoten, meer of minder langwerpig van vorm. Dat wil zeggen in de eerste plaats bestemd voor verse consumptie. Dat wil niet zeggen dat deze noten niet voor bepaalde industriële toepassingen bruikbaar zouden zijn. Men kan denken aan die toepassingen, waarbij de vorm van de noot niet zo belangrijk is (schaafsel, haksel, pasta, olie).

Een knelpunt voor de teelt van hazelenoten wordt gevormd door het ontbreken van toelatingen voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en herbiciden. Eventuele telers zullen samen met fabrikanten van gewasbeschermingsmiddelen bij de overheid moeten aandringen op het verlenen van toelatingen voor middelen die in de fruitteelt gangbaar zijn.

De rentabiliteit van de hazelnotenenteelt zal afhangen van een goed produktieniveau. Het is daarom aan te bevelen dat telers via een optimale teeltzorg proberen een hoge produktie te halen. Een verantwoord plantschema met voldoende, geschikte bestuivers, een goede snoei en gewasbescherming en wellicht het aanleggen van druppelbevloeiing kunnen daartoe in belangrijke mate bijdragen.

Literatuur

1. Alberghina, O. & Galvagno, S. *Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura*, 1983, XLV (11): 23-26.
2. Ali Niaze, M.T. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 463-470.
3. Anon. 7e Beschrijvende Rassenlijst voor Fruit. IVT, Wageningen 1954: 73-74.
4. Anon. Rassenlijst voor Fruitgewassen. IVT, Wageningen 1957: 63-65.
5. Anon. Rassenlijst voor Fruitgewassen. IVT, Wageningen 1958: 61-62.
6. Anon. Rassenlijst voor Fruitgewassen. IVT, Wageningen 1960: 63-65.
7. Anon. Rassenlijst voor Fruitgewassen. IVT, Wageningen 1962: 76-77.
8. Anon. *Arboriculture Fruitière* 1975, 260: 13-16.
9. Anon. *Advisory Leaflet Ministry of Agriculture, Food and Fisheries*, London 1977, 400: pp. 5.
10. Anon. *Arboriculture Fruitière* 1978, 287: 21.
11. Anon. *Versuchsfelder der Versuchsstation für Intensivkultur und Agrarökologie Baven-dorf* 1982: pp.1.
12. Anon. *Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura* 1985 XLVII (2): pp. 127.
13. Anon. *Arboriculture Fruitière* 1986 a, 383: 21.
14. Anon. *Arboriculture Fruitière* 1986 b, 388: 21.
15. Anon. *Arboriculture Fruitière* 1987, 391: 22.
16. Arzone, A. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 199-204.
17. Ayfer, M. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 175-180.
18. Ayfer, M., Uzun, A. & Bas, F. *Türk Findik Çesitleri*, Ankara 1986: pp. 95.
19. Bagenal, N.B. *Fruit Growing*, Revised Edition, Ward, Lock & Co, Ltd., London & Melbourne 1945: 223-226.
20. Barbeau, G. *La Pomologie Française* 1973, 1: 3-17; 2: 39-45; 3: 51-63; 4: 79-83.
21. Baron, L. C. & Stebbins, R. *Extension Bulletin Oregon State University Extension Service* 1978, 628: pp. 31.
22. Bassi, D. & Pederzoli, A. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 401-404.
23. Bauckmann, M. *Erwerbsofstbau* 1979, 21: 242-245.
24. Bean, W. J. *Trees and Shrubs, hardy in the British Isles*, Eighth Edition Revised, John Murray, London 1970, Volume 1: 722-727.
25. Bergougnoux, F., Germain, E. & Sarraquigne, J. P. *Le Noisetier, Production et Culture*, Invullec, Paris 1978: pp. 164.

26. Beyerinck, W. De Hazelnotentceet, Mededelingen van de Tuinbouwvoorlichtingsdienst 1950, 47: pp. 71.
27. Bredsted, H.C. Hasselnødden, Odense 1887: pp. 75.
28. Bünemann, G. Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo, Avellino, Italia 1983: 115-117.
29. Bush, C. D. Nut Grower's Handbook, Orange Judd Publishing Cy Inc., New York 1946: 51-68.
30. Bush, R. Fruit Growing Outdoors, 2nd Edition, Faber & Faber Ltd., London 1948: 458-462.
31. Calabretta, C., Nucifora, A. & Galvgo, S. Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo, Avellino, Italia 1983: 451-457.
32. Calkin, J., Ali Niazee, M. T. & Fisher, G. C. Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo, Avellino, Italia 1983: 477-483.
33. Callan, N. W. & Thompson, M. M. Theoretical and applied Genetics 1986, 71: 657-661.
34. Cartechini, A. & Preziosi, P. Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo, Avellino, Italia 1983: 415-418.
35. Cupo, C. Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo, Avellino, Italia 1983: 205-217.
36. Damigella, P. & Alberghina, O. Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo, Avellino, Italia 1983: 363-377.
37. Delver, P. De Fruitteelt 1981, 71: 282-285.
38. Dufour, F. Fruitteelt, 4e uitgave, Dufour, Vilvoorde ongedateerd: 84-86; 538-540.
39. Fourel, A. La Noisette. Les Cahiers CTIFL, Paris 1984, 4: pp. 93.
40. Friedrich, G. Der Obstbau, Neumann Verlag, Halle 1958: 283-286.
41. Garcia, M. D., Clavé, J. & Girona, J. Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo, Avellino, Italia 1983: 409-413.
42. Gardan, L. & Devaux, M. Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo, Avellino, Italia 1983: 443-448.
43. Germain, E. Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo, Avellino, Italia 1983: 47-55.
44. Germain, E. Bulletin Technique et d'Information 1986, 414-415: 933-940.
45. Germain, E. & Dimoulas, J. 104e Congrès Internationale des Sociétés Savantes, Bordeaux 1979, Sciences, fasc. II: 435-446.
46. Germain, E., Leglise, P. & Delfort, F. Congresso International de Almendra y Avellana, Reus 1976: 143-153.
47. Germain, E., Leglise, P. & Delfort, F. 1er Colloque sur les Recherches Fruitières, Bordeaux 1981: 197-216.
48. Goeschke, F. Die Haselnuss. Ihre Arten und ihre Kultur, Paul Parey, Berlin 1887: pp. 99.
49. Groven, I. Tidsskrift Planteavl 1954, 58: 240-264.
50. Groven, I. Tidsskrift Planteavl 1964, 68: 517-524.
51. Hedrick, U.P. (Ed.) Sturtevant's Edible Plants of the World, Dover Publications, New York 1972: pp. 686.
52. Hornung, U. Deutsche Baumschule 1987, 39 (2): 67.
53. Howard, B. H. Report East Malling Research Station for 1967, 1968: 93.
54. Hummer, K., Lagerstedt, H. B. & Kim, S. K. Journal of the American Society for Horticultural Science 1986, 111: 474-482.
55. Janson, A. Der Gross-Obstbau, 3e Auflage, Paul Parey, Berlin 1924: pp. 271-276.
56. Jona, R. CRC Handbook of Fruit Set and Development, (Monselise, S.P. (Ed.)). CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida 1986: 193-216.
57. Kavardzhikov, L. Horticultural and Viticultural Science, Sofia 1983, XX (7): 10-15.
58. Keme, T. et al. Zucker- und Süßwarenwirtschaft 1981, 34 (12): 360-364, 373; 1982, 35 (1): 21-26.
59. Knoop, J. H. De beknopte Huishoudelijke Hovenier, R.J. Noordbeek, Leeuwarden 1752: pp. 448.
60. Knoop, J. H. Over Vruchten en Gewassen, Allart, Holtrop, De Leeuw en Krap, Amsterdam - Dordrecht 1790: pp. 87.

61. Kolenbrander, G. J. & de la Lande Cremer, L. C. N. *Stalmest en Gier*, H. Veenman & Zonen, Wageningen 1967: pp. 188.
62. Kowalenko, C. G. *Canadian Journal of Soil Science* 1984 a, 64: 115-123.
63. Kowalenko, C. G. *Canadian Journal of Soil Science* 1984 b, 64: 147-149.
64. Kowalenko, C. G. & Maas, E. F. *Canadian Journal of Soil Science* 1982 a, 62: 71-77.
65. Kowalenko, C. G. & Maas, E.F. *Canadian Journal of Soil Science* 1982 b, 62: 209-211.
66. Krüssmann, G. *Handbuch der Laubgehölze*, 2e Auflage, Paul Parey, Berlin 1976, Band 1: 408-411.
67. Lagerstedt, H. B. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 1972, 97: 738-740.
68. Lagerstedt, H. B. *Advances in Fruit Breeding*, Janick, J & Moore, J. N. (Eds.), Purdue University Press, West-Lafayette, Indiana 1975: 456-469.
69. Lagerstedt, H. B. *Nut Tree Culture in North America*, The Northern Nut Growers Association Inc., Hamden 1979: 128-147.
70. Lagerstedt, H. B. *Fruit Varieties Journal*, 1981 a, 35: 107-109.
71. Lagerstedt, H. B. *Fruit Varieties Journal*, 1981 b, 35: 109-111.
72. Lagerstedt, H. B. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 31-40.
73. Lagerstedt, H. B. *Fruit Varieties Journal* 1984, 38: 95-100.
74. Lagerstedt, H. B. & Painter, J. H. *HortScience* 1973, 8: 390-391.
75. Leglise, P., *Bulletin Technique et d'Information* 1969, 242: pp. 13.
76. Limongelli, F. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 327-330.
77. Maidebura, V. I., Pavlenko, F. A. & Concharenko, G. G. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 165-166.
78. Manusev, B. *Jugoslovensko Vocarstvo* 1978, XII (44-45): 31-37.
79. Manzo, P. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 327-330.
80. Manzo, P. & Tamponi, G. *Monografia di Cultivar di Nocciuolo*, Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Roma 1982: pp. 62.
81. Masseron, A. *CTIFL-Documents* 1979, 63 - 3eme Trim: pp. 8.
82. Maurer, K.J. *Schalenobst-Anbau. Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau*, Bugen Ulmer, Stuttgart 1968, Heft 112: 55-83
83. Maurer, K. J. *Mitteilungen Rebe und Wein, Ostbau- und Früchteverwertung* 1973, 23: 407-444.
84. Maurer, K. J. *Mitteilungen Rebe und Wein, Ostbau- und Früchteverwertung* 1974 a, 24: 455-460.
85. Maurer, K. J. *Baumschulpraxis* 1974 b, IV (1): 13-16.
86. Maurer, K. J. *Mitteilungen Rebe und Wein, Ostbau- und Früchteverwertung* 1975, 25: 225-228.
87. Mc. Cathy, M. A. & Matthews, R. H. *Department of Agriculture, Human Nutrition Monitoring Division, Agricultural Handbook USDA*, Washington 1984, 8-12, Revised Edition: 69-72.
88. Me, G. & Radicati, L. *Pollen: Biology and Implications for Plant Breeding*, Mulcahy, D. & Ottaviano, E. (Eds.), Elsevier Biomedical, New York, enz. 1983: 237-242.
89. Meiss, W. *Deutsche Baumschule* 1985, 37 (1): 42.
90. Mena, J. & Rovira, M. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 269-271.
91. Messeguer, J. & Melé, E. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 293-295.
92. Miljkovic, J. & Zuzic, J. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 141-155.
93. Modic, D. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 135-139.
94. Mussano, L., et al. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 305-308.
95. Ninot, J. & Mena, J. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 283-288.

96. Parnia, P. & Area, I. *Lucrarile Stiintifice* 1979, VIII: 193-199.
97. Parnia, P., Onea, I. & Bout, I. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 169-173.
98. Paul, A. A. & Southgate, D. A. T. McCance and Widdowson's, *The Composition of Foods*, 4th Edition, Elsevier / North-Holland, Biomedical Press, Amsterdam, enz. 1978: 235-237; 286; 300.
99. Perez, C., Rodriguez, R. & Tames, R. S. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 299-302.
100. Piskornic, M. & Piskornic, Z. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 259-262.
101. Piskornic, Z. & Korfel, J. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 349-351.
102. Radojevic, L. J. et al. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 283-288.
103. Raggiozino, A. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 187-192.
104. Riggert, C. *Northern Nut Growers Association Annual Report* 1986, 77: 46-52.
105. Rivella, F. *Atti Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 127-134.
106. Roach, F. A. *Cultivated Fruits in Britain. Their Origin and History*, Basil Blackwell, Oxford 1985: 226-234.
107. Romisondo, P. *Annale Faculta Scientia Agronomica Universita Torino* 1975-1977, X: pp. 39.
108. Romisondo, P. *Rivista Ortofloro-frutticoltura Italiana* 1978, 4: 423-434.
109. Romisondo, P., Me, G. & Radicati, L. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983 a: 231-241.
110. Romisondo, P., Me, G. & Radicati, L. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983 b: 243-251.
111. Romisondo, P., Vacchetti, M. & Bertone, P. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 355-362.
112. Romisondo, P. et al. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983 a: 61-78.
113. Romisondo, P. et al. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983 b: 395-400.
114. Rosengarten, F.jr. *The Book of Edible Nuts*, Walker & Cy., New York 1984: 95-115.
115. Ross, J. D. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 331-335.
116. Rotundo, A., Pasquarella, C. & Forlani, M. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 539-544.
117. Sangers, W. J. *De Ontwikkeling van de Nederlandse Tuinbouw (tot het jaar 1930)*, Tj. Willink, Zwolle 1952: pp. 352.
118. Sarraquigne, J.-P., Germain, E. & Leglise, P. *Fruit et Légumes*, Février 1985: 11-15.
119. Scapin, J., Gianetti, G. & Pinoggi, G. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 435-437.
120. Schuster, E. C. *Bulletin Oregon Agricultural College Experiment Station* 1924, 208: pp. 39.
121. Serr, E. F. *Proceedings Annual Meeting Nutgrowers Society of Oregon and Washington* 1964, 50: 11-20.
122. Shear, C. B. & Faust, M. *Horticultural Reviews* 1980, 2: 142-163.
123. Shrestha, G. K. & Thompson, M. M. *Journal American Society for Horticultural Science* 1987, 112: 412-416.
124. Soliva, M. et al. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 527-530.
125. Stebbins, R. L. et al. *Oregon State University, Fertilizer Guide* 1972, 34: pp. 2.
126. Tacias, J. & Girona, J. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, Avellino, Italia 1983: 79-104.
127. Thoenissen, H. *Obstbau* 1980, 5: 459-463.

128. Thompson, M. M. Proceedings Annual Meeting Nutgrowers Society of Oregon and Washington 1965, 51: 49-54.
129. Thompson, M. M. Theoretical and Applied Genetics 1979 a, 54: 113-116.
130. Thompson, M. M. Theoretical and Applied Genetics 1979 b, 55: 29-33.
131. Thompson, M. M. Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo, Avellino, Italia 1983: 21-25.
132. United Nations. United Nations Publications, Unshelled Hazelnuts, New York 1970, 35: pp. 5.
133. Viggiani, G. Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo, Avellino, Italia 1983: 193-198.
134. Vittrup, J. Frugtavlere 1981, 10: 88-92.
135. Wagner, O. Der Wallnussbaum und der Haselnussstrauch, Gärtnerliche Lehrhefte, Paul Parey, Berlin 1935, 47: 50-62.
136. Wellen, S. E. Annual Report Northern Nut Growers Association 1983, 74: 137-144.
137. Woodroof, J. G. Tree Nuts. Production, Processing, Products, 2nd Edition, Avi, Westport, Co. 1979: 265-397.
138. Zannini, P., et al. Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo, Avellino, Italia 1983: 313-319.

Bijlage

Bijlage 1. Synoniemen van een aantal hazelaarrassen.

Voorkeursnaam voor Nederland	Duitse namen	Franse namen	Engelse namen	Andere namen
Bond nut	Bandnuss; Bandartige Nuss Grosse Lambertsnuss		(Large)Bondnut Bandnoot (NL)	Baandnød (DK)
Canon Ball	Grosse Kugelnuss Grosse (Runde) Kugelnuss		Canon Ball Cobnut	
Cosford	Cosforder Zellernuss	Coxford Cosford à Coque tendre	Cosford Nut Improved Cosford Miss Young's Thin Shelled	Fertile (DK)
Daviana		Duchess of Edinburgh		
Fertile de Coutard		Fertile de Coutard		Castanyera (Sp) Barcelona (USA)
Fichtmann's	Kurzhillige Zellernuss(?)		Prolific Coshead	
Frühe von Frauendorf	Frühe Frauendorfer Zellernuss	Précoce de Frauendorf		
Garibaldi		Du Béarn	Webb's Garibaldi	
Gunslebert	Gunsleber Zellernuss	Gunslebert		Gunsleber (DK)
Gustav's Zellernoot	Gustav's Zellernuss			Gustav's (DK)

Halle'sche Riesen	Halle'sche Riesennuss Halle'sche Riesen- Zellernuss Wunder von Bollwiler Grosse Zellernuss Grosse Runde Spanische Nuss Pfundnuss Riesennuss	Géant de Halle Merveille de Bollwiler	Hall's Giant	Halleske Kjæmpe(nød) (DK) Meraviglia di Bollwiler (It)
Impératrice Eugénie	Kaiserin Eugenie	Eugénie	Empress Eugenie	Eugénie (DK)
Impériale de Trébizonde	Trapezunter Kaiserhasel			Corylus macrocarpa; 'Macrocarpa' Trapezunter Hassel (DK) Karidaty (Tu)
Lange Spaanse	Spanische Lambertsnuss Braunschweiger	Noisetier d'Espagne Longue d'Espagne Avelline grosse longue d'Espagne	Kentish Cob Spanish Nut Lamberts Large Large Cob Large Bond Nut Lamberts Filbert	Du Chilly (USA) Lamberti Filbert (DK) Lunga di Spagna (It)
Lang Tidlig Zeller				Lang tidlig Zellernød (DK)
Louis Berger	Berger's Zellernuss	(La) Bergeri	Corylus bergeri(f)	
Negret				Negreta (Sp)
Pearson's Prolific	Englische Lambertsnuss Northamptonshire fruchtbare Haselnuss Nottingham frühe	Fertile de Nottingham	Prolific Filbert Pearson's Prolific Northamptonshire Prolific Dwarfprolific Northamptonshire Seedling Nottingham Prolific	
Princess Royal	Princesse Royale		Duke of Edinburgh	
Romeinse Noot	Grösse holländische Zeller Nuss Spanische Zeller Nuss Grösste Nuss aus Italien Grösste Runde Nuss aus Monza Grösste Zellernuss Lyoner Nuss Piemonteser Zellernuss Romanische Nuss Sizilianer Nuss Riesennuss Römische Nuss Grosse spanische Nuss	Avelline Grosse Avelline Grosse Ronde d'Espagne Grosse Boule Grosse Ronde Noisetier du Piemont Noisetier à gros Fruits rond du Piémonts Avelline ronde Noisetier à gros fruits rond Grosse Noisette d'Espagne de Lyon	Giant Turkish Nut (Large) Cob Nut The prolific Nut	Pontische Noot (NL) Nux Pontica Atlas (DK) Rund Spansk Nød (DK) Romersk Nød (DK) Camponia (It)
Rode Zellernoot				
Roodpit Lambertsnoot	Rote Lambertsnuss Blut Nuss Bart Nuss Blut Haselnuss August Nuss	Avelinier Avelinier Rouge Aveline Rouge Noisetier Rouge Noisetier à fruits rouge	Red Filbert Red Kernel Filbert Red Hasel Red skinned Filbert	Corylus Tubulosa Corylus maxima Lambert Rød (DK) Rød Lamberts (DK)

