

SW
4
J66

LN = 359019

VSH 152 : 04
Handboek no. 6666

MEDEDELING 66
WITH A SUMMARY

werkmethoden bij het oogsten en marktklaar maken van spruitkool

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION voor de GROENTEN- en
FRUITTEELT onder GLAS te NAALDWIJK

Work methods by harvesting and making marketable
brussels sprouts

Ing. J. A. SCHONEVELD en J. P. HENDRIKS

1 inleiding

In het begin van de zestiger jaren werd voor het eerst gesproken over de éénmalige oogst van spruitkool. Na enig oriënterend onderzoek met rassen, plantafstanden en toppen werd op verzoek van het PGV door het ITT te Wageningen een plukmachine ontwikkeld. In 1963 werd het prototype bij het PGV beproefd, waarbij reeds enkele tijdstudies werden verricht. De planten moesten door een ring met rubber vinger worden getrokken, waardoor de spruiten van de plant werden gebroken. Dit had tot bezwaar dat vanaf de top moest worden geplukt. Een goed begin aan de plant te krijgen was met de hand te tijdrovend, terwijl het machinaal affrezen te veel verlies betekende. Bij de introductie van de snijkop, ontwikkeld door Jamafa te Roermond, zijn deze bezwaren ondervangen. Het was nu mogelijk om van onderen af te plukken en vooraf verwijderen van het blad was niet meer nodig. Bepaalde typen mesjes maken het nu reeds mogelijk een gedeelte van de oogst praktisch panklaar te plukken.

inleiding

De plukmachine is in verschillende oogstsystemen te gebruiken. Plukken in de schuur en op het veld is mogelijk, al of niet met vooraf ontbladeren. De fabrikanten van de plukmachines hebben daarom een aantal systemen in de handel gebracht. Ook worden door de gebruikers zelf oogstsystemen geconstrueerd waarin een plukmachine een onderdeel vormt.

In deze publikatie worden de verschillende methoden beschreven en gekwantificeerd. De gegevens zijn ontleend aan een aantal proeven, die in de jaren 1967 t/m 1971 zijn genomen, meestal in samenwerking met de afdeling „Gebruikswaarde-onderzoek” en de afdeling Teelt van het PGV. Daarnaast zijn op verschillende bedrijven in de praktijk waarnemingen verricht. Ook werd veel medewerking ondervonden van de machinefabrikanten. Voor al deze medewerking willen we graag onze dank betuigen.

De behandelde materie staat niet op zichzelf. Voor een goed resultaat van de machinale pluk is een goed gewas een eerste en zeer belangrijke voorwaarde. Dat ligt echter niet op arbeidskundig terrein. We zullen ons beperken tot het geven van een gewas-karakteristiek voor zover dit samenhangt met de factor arbeid. De ontwikkeling op het gebied van rassen gaat echter door en daarmee samenhangend de teelttechniek. Om de gegevens bruikbaar te houden, worden de basisgegevens zodanig gegeven dat zij ook na eventuele verandering van de techniek gebruikt kunnen worden, zij het met wat rekenwerk.

Ook het economisch eindresultaat zal in deze publikatie niet worden besproken. Dat wordt namelijk afzonderlijk onderzocht en gepubliceerd door de afdeling Economie van het PGV.

2 gewaskarakteristiek

2.1 ONGELIJKE SPRUITVORMING EN KWALITEITSVASTHEID

Spruitkool is een kruisbestuivend gewas. Dat veroorzaakt een grote heterogeniteit in plantvorm, maar ook in de spruitvorming. Zo vinden we in een veld planten, die al vroeg met de spruitzetting beginnen en andere waarbij dat niet het geval is. Bovendien hebben we aan elke plant te maken met een ongelijke spruitvorming van onder naar boven. Dit is sterker naarmate het ras vroeger is en komt het sterkst naar voren in perioden met sterke groei.

Bij het streven naar éénmalige oogst van spruitkool is men overgegaan op hybridisering om op die wijze een uniformer gewas te krijgen. Dat is goed gelukt ten aanzien van de habitus van de plant. De spruitvorming van plant tot plant en van onder tot boven per plant is echter soms nog niet uniform genoeg.

De gevormde spruiten blijven een bepaalde periode voor aflevering geschikt. Enerzijds hangt dit samen met de diameter en anderzijds met de kwaliteit. Voor aflevering geschikt zijn spruiten van 10 tot 50 mm. De belangrijkste maten zijn echter 20 tot 30 mm en 30 tot 40 mm. Wat de kwaliteit betreft is de vastheid van de spruit (zonder losgegroeide blaadjes) een belangrijke factor, evenals uiteraard beschadiging of aantasting door schimmels of bacteriën. Een en ander betekent dat ook spruiten een optimale oogstperiode hebben, die wordt bepaald door gewicht (productie) enerzijds en kwaliteitsbehoud anderzijds.

2.2 OOGSTVERLOOP

Afbeelding 1 illustreert het verloop van de oogst bij meermalige handpluk bij verschillende teeltmethoden en hoe dit op het ogenblik bij de éénmalige oogst het geval is. Bij handpluk in de zeer vroege teelt begint de oogst in een periode met snelle groei. We zien dat bij handpluk de eerste plukdata kort na elkaar komen en dat de opbrengst

gewaskarakteristiek

Afb. 1. Schematische voorstelling van de opbrengst, de grootte en de tijd van de pluk en het aantal plukken van twee oogstsystemen (meermalig en éénmalig).

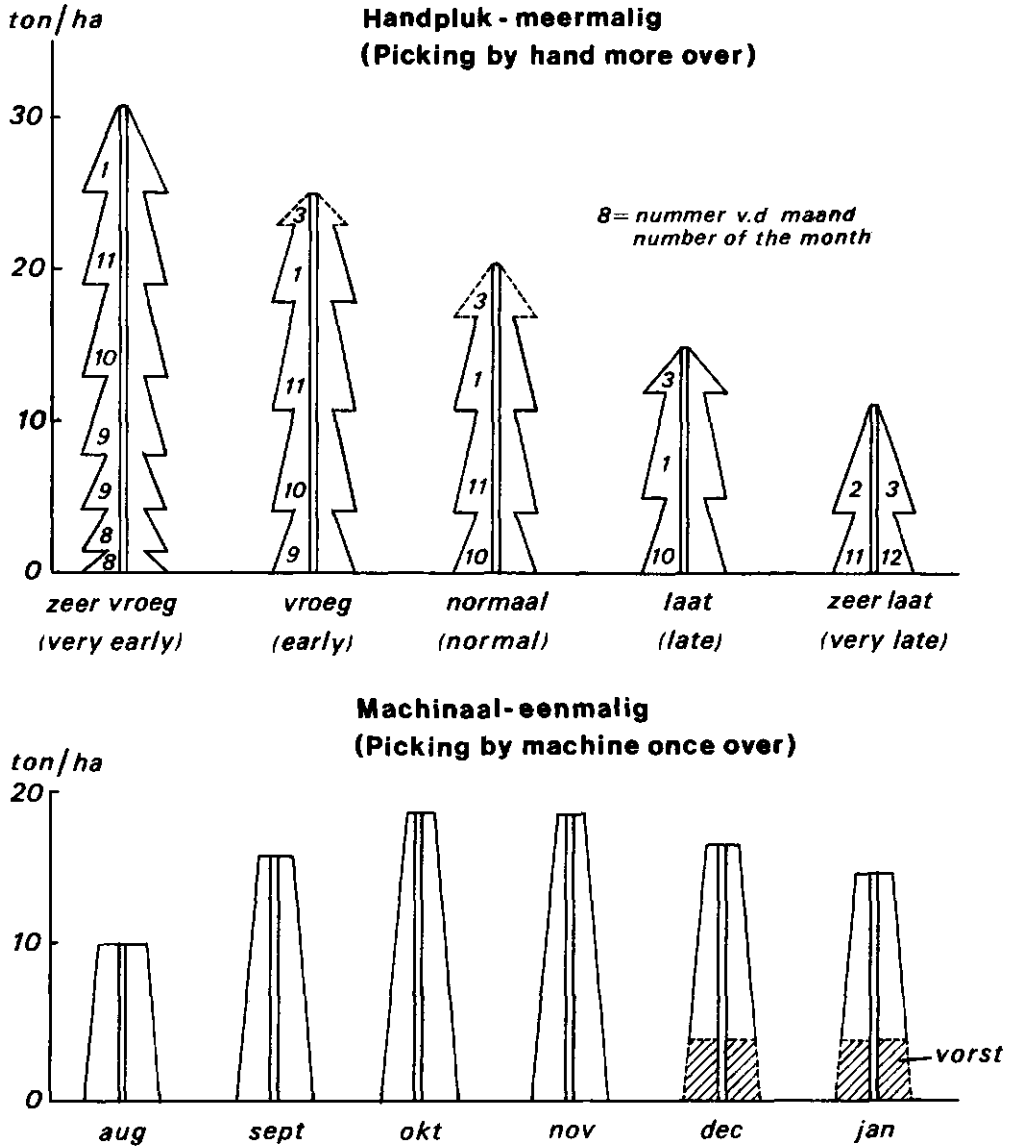
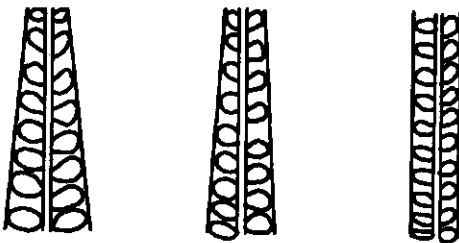


Fig. 1. Schematic view of the yield, the size and the time of picking and the number of pickings by two harvest systems (more over and single).

per pluk laag is. Dat vindt zijn oorzaak in de ongelijktijdige spruitzetting en de korte tijd dat oogstrijpe spruiten nog goed blijven (standing ability). Later in het seizoen verloopt de groei veel langzamer en kunnen we grotere hoeveelheden tegelijkertijd oogsten. De oogst kan dan ook over een langere periode plaats vinden.

Deze tendens vinden we terug bij de éénmalige oogst. In de maanden oktober en november bereiken we hogere opbrengsten van goede kwaliteit dan in augustus en december. Voor de éénmalige oogst worden goede hybriden gebruikt. Het aantal planten per ha wordt daarbij opgevoerd van ± 20.000 bij de meermalige pluk naar 30.000 tot 50.000 bij de éénmalige pluk, afhankelijk van de gewenste sortering.

De vorm waarin de spruiten aan de plant groeien wordt beïnvloed door ras, aantal planten per ha, plantverband en tijdstip van toppen. In afbeelding 2 vinden we enkele vormen schematisch weergegeven. We kunnen ze zelfs terugvinden op één perceel.



Afb. 2. Schematische voorstelling van de groei van spruiten aan de plant van sterk pyramidaal tot cilindrisch. Dit wordt beïnvloed door plantdichtheid, plantverband, toptijdstip en ras.

Fig. 2. Schematic view of the growth of the sprouts at the plant from pyramidal to cylindrical. This depends on plant density, plantspacing, stopping time and variety.

De piramidale vorm kan door een dichtere plantafstand en tijdig toppen gebracht worden naar de cilindrische vorm.

2.3 GROEIVERLOOP

Opbrengst- en kwaliteitsverloop van een éénmalige pluk wordt in afbeelding 3 schematisch weergegeven. Spruitkool kent geen absoluut oogsttijdstip. De opbrengst neemt in de loop van de tijd toe, bij de vroege rassen sterker dan bij de latere rassen. Dat gaat gepaard met toename van de grootte van de spruiten, wat weer samenhangt

Abt. 3. Groeiverloop van spruitkool. Links één totale curve en rechts over de oogsttijd verdeeld alleen het oogstbare traject van vijf teelten.
Herkomst: Ir. P. Riepma en N. J. Snoek (PGV)

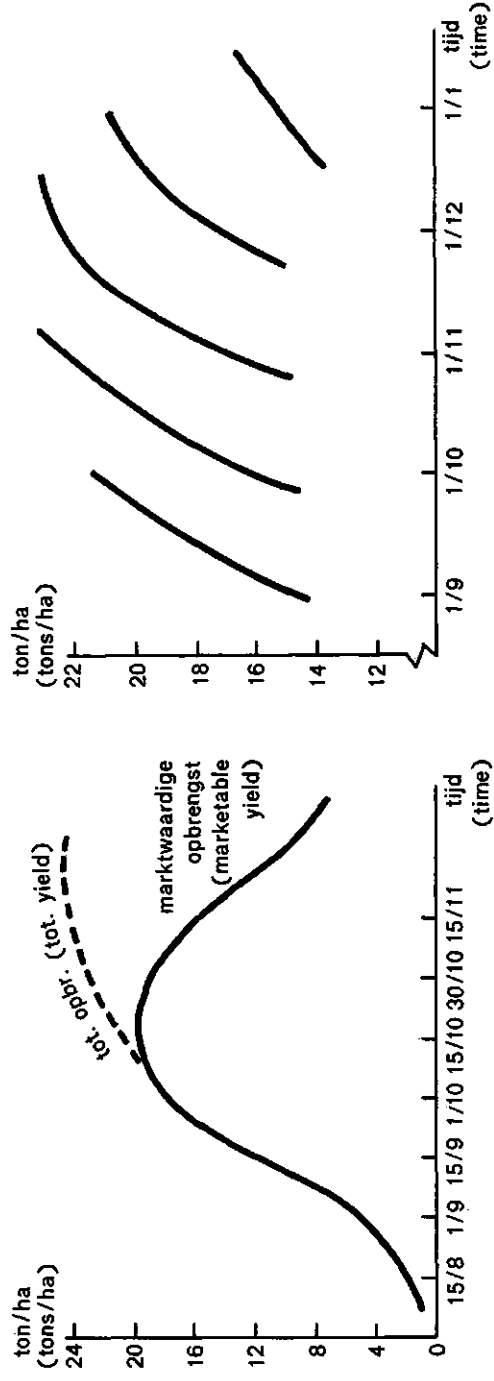


Fig. 3. Yield path of Brussels sprouts. Left one total curve and right divided over the harvest period, only the part that can be harvested of five cultivations.
(Source: Ir. P. Riepma and Mr. N. J. Snoek)

met het aantal planten per ha. De kwaliteit van de totale opbrengst gaat na verloop van tijd achteruit. We kunnen echter gedurende de oogst het niet verkoopbare deel op het veld achterlaten door hoger af te hakken. Hierbij daalt tenslotte de opbrengst, maar de kwaliteit blijft constant. Het oogstverloop tijdens het seizoen krijgt dan ongeveer het beeld zoals dit in het rechter gedeelte van de grafiek (afb. 3) is weergegeven. De opbrengst vertoont aanvankelijk een stijging, terwijl de periode waarin geoogst kan worden steeds langer wordt. De éénmalige oogst is slechts over een gedeelte van het seizoen volledig gerealiseerd. Planning van de oogst in januari en februari brengt in ons land nog een vorstrisico mee.

2.4 AANVOERPERIODE

Over het gehele seizoen zijn er verschillende teelten mogelijk. Deze mogelijkheden worden in verschillende hoeveelheden aangewend. Zo komt de zeer vroege teelt maar weinig voor. Alle teelten samen geven het aanvoerpatroon op de Nederlandse veilingen zoals dat in afbeelding 4 wordt getoond. Hiervan bestaat \pm 3% uit geschoonde spruiten. Slechts drie maanden van het jaar worden geen spruiten aangevoerd. De maanden met een grote aanvoer zijn oktober, november, december en januari.

Afb. 4. Aanvoerpatroon van spruiten
(gem. 1969 - 1972).

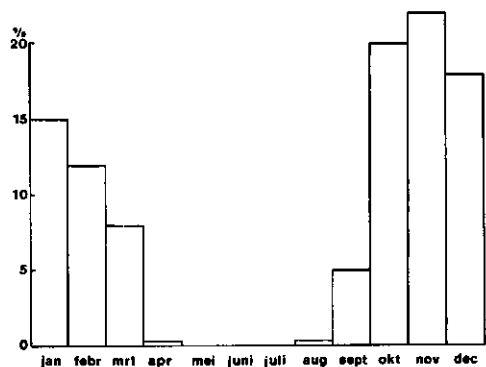


Fig. 4. Supply pattern of Brussels
sprouts (average 1969 - 1972).

2.5 AFLEVERINGSEISEN

De spruiten worden hoofdzakelijk aan de veiling geleverd in groentekisten met een gewicht van 15 kg spruiten. Ze worden gesorteerd in vier diameterklassen, namelijk 10-20, 20-30, 30-40 en > 40 mm, resp. D, A, B en C. Naar kwaliteit worden ze ingedeeld in I, II en III. De spruiten moeten onbeschadigd en zuiver zijn voor de eerste twee klassen. In klasse I moeten ze goed gesloten en zonder losgegroeide blaadjes zijn. In II mogen er meer spruiten met losse blaadjes (vleugels) voorkomen. In de praktijk wordt niet elke partij in deze drie kwaliteitsklassen gesorteerd. Is een partij goed, dan wordt er op I gesorteerd en de rest wordt uitgelezen en weggegooid. Goede spruiten met een los blaadje worden soms wel bijgesneden tot een goede spruit. Een partij die wat losgegroeid is, wordt gesorteerd op II. We hebben dus te maken met 4 diameterklassen van een bepaalde kwaliteit. Ook hier vormen de C en D een gering aandeel in de totale partij.

2.6 SAMENVATTING

De ongelijke spruitzetting zowel van plant tot plant als per plant van onder tot boven en de betrekkelijk korte tijd dat de spruiten nog leverbaar blijven, maakt dat er bij de traditionele teeltmethode verschillende keren moet worden geoogst. Afhankelijk van teeltmethode en oogstperiode kan de oogstgrootte variëren en ook de periode waarin de oogst moet gebeuren. Voor de machinale pluk zijn hybriden gekomen en is een andere teelttechniek vereist. De toe te passen techniek hangt af van de doelstelling van het bedrijf en van de afzetmogelijkheden. Hierbij valt te denken aan de gewenste diameter, (accent op A of B), de kwaliteit die het meeste oplevert en daarmee samenhangend de kg-opbrengst en de hoeveelheid arbeid die dit vraagt.

Daarbij moeten we er rekening mee houden dat in de toekomst de betere rassen weer aanpassing in de teelttechniek vragen en dat dit ook consequenties heeft voor de arbeid. We hebben onze basisgegevens daarom zodanig opgebouwd dat ze ook bij veranderde omstandigheden zo lang mogelijk bruikbaar blijven.

3 globale beschrijving van de machines

Alvorens te spreken over de verschillende methoden bij het plukken, zullen we eerst in het kort de machines beschrijven.

3.1 PLUKMACHINES

Op het ogenblik worden door drie Nederlandse firma's plukmachines geleverd. Het principe is bij alle drie gelijk. Alleen de technische uitvoering is op sommige punten verschillend. De aandrijving geschiedt elektrisch of hydraulisch; in enkele gevallen ook met behulp van een benzinemotor of mechanisch vanaf de aftakas van de trekker. De snijkop bestaat uit een aangedreven buitenring en een binnenring. De vier mesjes zijn scharnierend aan deze ringen bevestigd. Door met een pedaal de buitenring af te remmen, openen de vier mesjes zich en kunnen ze zelfs geheel tot stilstand worden gebracht. Door het pedaal los te laten gaan de mesjes weer draaien en sluiten ze zich. Bij sommige machines kunnen de mesjes langzaam draaiend half geopend worden gehouden, zodat een geroutineerde kracht ook de eerste spruitjes aan de stam met

de machine kan plukken. Achter de mesjes zijn twee aangedreven trekrollen geplaatst, die de afgesneden struik verder door de machine trekken.

Afb. 5. Plukmachine voor spruitkool die bij verschillende pluksystemen kan worden gebruikt.



Fig. 5. Picking machine which can be used in several picking systems.

Vóór de mesjes kan een ring worden aangebracht die het blad tegenhoudt. Door een goede keuze van de ringmaat is het mogelijk om de hoeveelheid blad in de geplukte spruiten tot een minimum te beperken. Het blad valt dan, wanneer de struik door de machine is getrokken, automatisch uit de ring. Alleen bij ongekopte planten lukt dat niet, omdat de hartblaadjes vast in de ontbladerring worden getrokken. Het blad moet dan met de hand uit de ring worden gehaald.

3.2 AAN- EN AFVOER

De aanvoer van de planten vindt op verschillende wijzen plaats. Het eenvoudigst is een vast voorraadtafeltje, waarop degene die de planten hakkt, ze neerlegt. Er kunnen zich kleine storingen voordoen wanneer plukker en hakker bijna tegelijk een plant

pakken en neerleggen. Een draaitafel voorkomt dit, waarbij tevens een iets grotere afstand van hakker tot plukker wordt overbrugd (max. 4,5 m). Een zwenkbare aanvoerband overbrugt een nog grotere afstand en maakt dat de planten één voor één in de juiste stand bij de plukker komen. De plukprestatie wordt daardoor verhoogd. Bovendien kan men een werkbreedte van 8 m bereiken, hetgeen het aantal sporen in het veld beperkt.

Er zijn ook mogelijkheden om de plant mechanisch af te snijden en met een band bij de plukker te brengen. Tot nu toe is dit echter geen succes gebleken. Zelfs wanneer de besturing van de trekker ook automatisch geschiedt, en men dus de hakker volledig vervangt, zijn de nadelen nog te groot. Het betekent namelijk veel sporen in het land (werkbreedte 0,75 cm) maar ook meer sorteerwerk. Nu selecteert de hakker van plant tot plant op welke hoogte hij de plant afhakt.

Als de machine in de schuur of op een wagen is opgesteld, kunnen blad en struiken door een kettingtransporteur of band worden afgevoerd. Als de struiken niet voor veevoer worden gebruikt, kunnen ze met een hakselaar worden verpulverd.

De afvoer van geplukte spruiten geschiedt in veilingkisten of zakken. Bij de grotere combinaties kan dit ook met stapelkisten, bunker of meerrijdende wagen gebeuren.

3.3 SCHEIDINGSPRINCIPES

Zoals vermeld, wordt bij de Nederlandse machines het blad gescheiden van de spruiten door een ontbladerring vóór de snijkop te plaatsen en de spruiten tussen ring en snijkop op te vangen. De struik verlaat de machine aan de achterkant. Bij de Bruff (Engelse machine) wordt deze scheiding van blad, spruiten en struiken bereikt door een zeer grofmazige ketting waar de spruiten doorheen vallen. Het grove materiaal blijft er op liggen en valt aan de zijkant van de machine op de grond.

Tussen de geplukte spruiten bevinden zich nog losse blaadjes, kleine stukjes stengel en, vooral als er vooraf wordt ontbladerd, stukjes bladstelen. Deze ongerechtigheden kunnen worden verwijderd op een schuine band. De Bruff gebruikt hiervoor een verticale en Dokex/Jamafa een horizontale schuine band. De bedoeling is dat de „ronde” spruiten van de band rollen en dat de ongerechtigheden mee worden afgevoerd. We zullen later nog zien dat dit principe in zijn werking tegenvalt.

Een andere mogelijkheid is de rollenleesband. Door de rollen op 12 mm uit elkaar te plaatsen, valt het kleine materiaal er doorheen en blijven de spruiten er op liggen. Door de grotere afstand van de rollen zakken de kleine spruiten diep tussen de rollen, waardoor ze zich moeilijk laten grijpen.

Het meest toegepast wordt een zeef van spijlen met een doorlaatopening van 12 à 15 mm. Deze zeef kan een aparte machine in de sorteerlijn zijn, maar kan ook als onderdeel op een sorteermachine of plukmachine zijn aangebracht. De werking van het principe is goed wanneer de spruiten niet een te volle laag op het zeefbed vormen. Bij capaciteiten van 2 à 3 ton per uur moet het zeefbed een oppervlakte hebben van minimaal 0,8 m².

3.4 SORTEERMACHINES

Er bestaat een groot aantal merken sorteermachines die voor het sorteren van spruiten worden gebruikt. We zullen ze globaal beschrijven.

Wijkende band

Dit principe wordt veel gebruikt bij het sorteren van augurken. Kettingen met plastic noppen lopen in gleuven die steeds verder uit elkaar lopen. Richtschijven zorgen ervoor dat de spruiten goed tussen de kettingen komen te liggen. Spruiten zijn doorgaans niet geheel rond. Om goed te sorteren, laat men de ene ketting iets sneller lopen dan de andere. De spruit gaat dan enigszins draaien tijdens het sorteren. Er wordt gesorteerd naar minimale diameter, terwijl de voorschriften zijn uitgedrukt in maximale diameter. Omdat de spuitvorm wisselt van ras tot ras en afhankelijk is van de groei, is het moeilijk om een goede maatsortering te krijgen.

Wijkende kleppen

De kleppen liggen aan het begin bijna horizontaal. Verder op de machine wordt de stand steeds meer vertikaal, waardoor er een steeds grotere opening ontstaat. Ook hier wordt gesorteerd op minimale diameter. De kleppen komen tussentijds maar

weinig in beweging, zodat de toevallige ligging van een spruit niet wordt veranderd. Het gevolg is dat de sortering niet goed verloopt.

Latten

Het sorteerbed bestaat uit schuinstaande latten, die aan het begin 20 mm van elkaar staan en verder op de machine 40 mm. Tussen deze latten door wordt een tweede bed latten heen en weer bewogen. De spruiten vallen op de latten. Zijn ze kleiner dan de opening, dan vallen ze er door en worden opgevangen. De andere blijven liggen en worden door het tweede bed latten naar de volgende open rij geschoven. De ligging van de spruiten verandert regelmatig, waardoor de maatsortering verbetert. Ook hier wordt echter gesorteerd op minimale diameter. Bovendien trekken de latten nog wel eens krom, waardoor de maatsortering minder goed wordt.

Schudzeven

Het sorteerbed bestaat meestal uit een raam met vierkante gaten van ijzerdraad. Ronde gaten zijn in principe mogelijk, maar worden niet gebruikt. Er worden 2 of 3 zeven boven elkaar gebruikt van grof naar fijn. Het zeefbed is hellend en wordt in een schuddende beweging gebracht. Stand van het bed en snelheid van beweging zijn meestal regelbaar. Er wordt gesorteerd naar maximale diameter. Overvoeren van de machine leidt tot slecht sorteerwerk. Door de boven elkaar liggende zeven is moeilijk te zien of de onderste zeven worden overvoerd. „Vleugelige” en niet verse spruiten kunnen in het zeefbed blijven hangen. Vele oude aardappelsorteermachines werken volgens dit principe.

Schokprincipe

Dit principe wordt veel bij de bloembollensorteermachines toegepast. De zeven met ronde of vierkante gaten worden achter elkaar geplaatst. Het zeefbed krijgt een schokbeweging. Door de traagheid van de spruiten komen ze steeds verder op de zeef te liggen. Bij de moderne machines kunnen hoogte en richting van de schok worden

geregeld. Er wordt gesorteerd naar maximale diameter en men heeft een goed zicht op het werk. Instellen op de juiste schok voorkomt dat de spruiten in de zeven blijven hangen. Enkele jaren geleden was het harde geluid van dit principe een bezwaar. Gelukkig hebben de fabrikanten daar een oplossing voor gevonden. In hoofdstuk 7 worden cijfers gegeven over het sorteren van de beide laatste principes.

Toevoerregeling

Een stortbak regelt de toevoer. Het opstorten wordt vergemakkelijkt door de stortbak laag te houden en door een elevator de spruiten gedoseerd op de machine te laten brengen. Bij aanvoer uit een zelflossende wagen kan de aanvoer worden geregeld met een klep in de voorraadbak, die een elektrische schakelaar bedient.

Wanneer de voorraadbak ook wordt gebruikt als zeef om de rommel kwijt te raken, dan moet deze voldoende groot zijn. De afvoer van de gesorteerde spruiten is het gemakkelijkst als de kisten vóór de machine op een verhoging staan. Men hoeft dan niet zo diep te bukken en kan direct zien als de kist vol is. Ook bij het wegen zijn hoogte of afleesmogelijkheid belangrijk genoeg om op te letten.

4 methodiek van het waarnemen

Het waarnemen van arbeid is voor velen een hachelijke zaak. Men weet uit ervaring dat verschillende invloeden erg groot zijn. Hieruit wordt vaak de conclusie getrokken dat je pas iets over arbeid kunt zeggen, wanneer over een reeks van jaren op een groot aantal goede bedrijven de hoeveelheid arbeid is waargenomen. Ontegenzeggelijk biedt deze methode bepaalde voordelen. Wanneer men de medewerking van de bedrijven heeft, is het een gemakkelijk uitvoerbare methode. Het probleem is echter vaak dat de interpreteerbaarheid van de gegevens niet mogelijk is, terwijl voorts alleen de huidige techniek wordt verzameld. Bovendien zijn de verschillen van bedrijf tot bedrijf vaak zeer groot, waarbij het gevaarlijk is uit de losse hand verklaringen voor de verschillen aan te wijzen.

Bij de door ons toegepaste methode wordt van elke bewerking een gedetailleerde beschrijving gegeven. Daarbij wordt meestal een bewerking opgesplitst in een aantal elementen. Voorts worden de verschillende factoren die van invloed zijn op de prestatie omschreven en zoveel mogelijk in getallen vastgelegd, bijvoorbeeld de opbrengst per plant, het aantal planten per ha, de sortering. Elk element is afhankelijk van eigen invloeden. Het plant verwisselen is afhankelijk van hoe diep je moet bukken en beïnvloedt de arbeidsbehoefte ook via het aantal planten per ha. Het overstorten van de mand is afhankelijk van de loopafstand en de grootte van de mand en beïnvloedt de arbeid ook via de opbrengst per ha enz. Verderop in deze publikatie zullen we heel wat voorbeelden van invloedsfactoren tegenkomen.

Na de beschrijving van methode en invloedsfactoren wordt de tijd gemeten met behulp van een stopwatch. Hierbij wordt voor de verschillende elementen de tijd apart verzameld. We kunnen dan van een aantal waarnemingen per element bekijken welke invloeden belangrijk zijn. Maar we weten allen dat de man die het werk uitvoert ook een zeer belangrijke rol vervult. Ook na elimineren van de invloedsfactoren en kleine of grote methodeverschillen. De invloed van de man wordt zo goed mogelijk weggecorrigeerd door schattingen van vaardigheid en inspanning. Dat wil zeggen dat er voor elk element tijdens de waarneming op wordt gelet hoe hij de methode volbrengt (vaardigheid) en welke inspanning hij zich getroost.

De vaardigheid wordt altijd beneden de 100 % geschat, omdat we ervan uitgaan dat, wanneer hij de methode perfect uitvoert, dit 100 % is. De inspanningsschatting loopt normaal van 80 - 120 %. Dat wil zeggen dat we de gemeten tijd omrekenen naar het niveau 100. Dat is dan het niveau dat een normale, voor het werk geschikte en getrainde man, de gehele dag vol kan houden zonder overmatig vermoeid te raken. De herleide gemeten tijd wordt daarna verhoogd met een toeslag voor storingen, diversen, persoonlijke verzorging en soms met rust.

De gegeven tijden zijn dan ook taaktijden. Dat wil zeggen: in de praktijk kunnen er hogere en lagere tijden gerealiseerd worden, ook bij dezelfde methode en omstandigheden. In drukke perioden is het mogelijk om tijdelijk 10 - 15 % sneller te werken. Doorgaans echter zijn belangrijke verschillen terug te brengen tot andere methoden, andere werkorganisatie of andere invloedsfactoren. Het is daarom de moeite waard om gehaalde prestaties met een bepaalde methode en onder bepaalde condities te vergelijken met deze taaktijden. Bij verschillen kan men dan de oorzaken trachten op te sporen.

5 handpluk

Het onderzoek naar de werkmethode bij de handpluk van spruiten is niet tot in de finesses gebeurd. De meest gebruikte methode is geanalyseerd, waarbij verschillende invloedsfactoren zijn gekwantificeerd.

5.1 HET PLUKKEN

We hebben de elementen plant verwisselen, blad verwijderen, opschonen en sorteren en het eigenlijke plukken onderscheiden. Bij de eigenlijke pluktijd is soms nog het gedeelte tussen de bladstelen plukken apart gemeten. De elementen komen niet altijd even vaak voor en zijn afhankelijk van de toestand van het gewas op het moment van plukken. Bij het plantverwisselen loopt de werker naar de volgende plant, buigt de kop van de plant naar zich toe en klemt deze tussen de benen. De werker buigt zich voorover en begint blad te verwijderen of te plukken. De tijd is afhankelijk van het aantal te plukken spruiten en van de mate waarin gebukt moet worden. Voor dit laatste nemen we de gemiddelde tijden voor een normaal gewas. Bij de laatste pluk hoeft men niet zo diep te bukken als bij de eerste en tweede. Vandaar dat bij de derde pluk de benodigde tijd lager is.

Het bladverwijderen geschiedt met beide handen van boven naar beneden. De tijd die hieraan wordt besteed, hangt af van de hoeveelheid blad en of het blad meer of minder gemakkelijk loslaat. De tijd per plant, alsmede het aantal planten dat ontbladerd moet worden, is lager wanneer het blad niet sterk meer in de groei is aan het gedeelte van de plant dat wordt geplukt. In tabel 1 komt dit tot uiting, uitgedrukt in het percentage van het totale aantal planten.

handpluk

Tabel 1. Tijd voor het blad verwijderen bij verschillende groeistadia van het blad.

Toestand van het te verwijderen blad	Manuren per 1000 planten	% van het totaal aantal planten	Manuren per 1000 planten
Volop in de groei (thoroughly growing)	1,27	75	0,95
Gematigde groei (moderate growing)	0,82	50	0,41
Stagnerende groei (stagnate growing)	0,36	7	0,03

Condition of the leaves	Man hours per 1000 plants	% of the number of plants	Man hours per 1000 plants
-------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Table 1. Time for deleaving by different stages of growth of the leaves.

Veel moeilijker is het om de verdeling over de pluk aan te geven, omdat het moeilijk is vooraf aan te geven hoe de bladstand zal zijn op het moment van de pluk. Het weer tijdens het groeiseizoen en de gehele teelt hangt daarmee samen. Bovendien speelt de fijnheid van de pluk een rol. Wanneer men grof plukt, hoeft op dat moment minder blad te worden verwijderd. Tenslotte maakt het verschil of een eerste pluk in augustus en september wordt verricht of dat deze pas in oktober en november geschiedt. Wanneer we er van uitgaan dat bij de pluk gemiddeld 60 % A wordt geplukt (variatie 45 - 75 %) dan komen we voor de eerste en volgende plukken gemiddeld op 0,35 manuren per 1000 planten vanaf oktober. Vóór deze datum is de tijd gemiddeld 0,7 manuren per 1000 planten. Bij de laatste pluk en éénmalige pluk komen we op resp. 0,68 en 0,51 manuren per 1000 planten.

Het opschonen komt voor bij de eerste pluk. Soms bestaat deze praktisch alleen maar uit het verwijderen van slechte spruiten. Men spreekt dan wel van een „schoningspluk”. In bijzondere omstandigheden, bijvoorbeeld wanneer men het gewas moet laten staan,

kan het zin hebben er betrekkelijk snel door te gaan om besmetting van de andere spruiten te voorkomen. Deze voorbereiding komt echter gauw op 40 - 70 manuren per ha. De prestatie in kg per uur is dan zeer gering.

Afb. 6. Na het verwijderen van blad en slechte spruiten worden de oogstbare spruiten met de muis van de hand geplukt.



Fig. 6. After removing the leaves and bad sprouts the other sprouts are picked with the ball of the thumb.

Wij gaan ervan uit dat de eerste pluk op tijd geschiedt. Na het bladverwijderen plukt men met de hand de ongeschikte spruiten er af en laat ze op de grond vallen. Soms worden eerst de goede spruiten geplukt en trapt men daarna met de voet de ondeugdelijke spruiten van de struik. Dit element kost 1,22 manuren per 1000 planten, die zo moeten worden behandeld. Als er op tijd wordt geplukt, is dat lang niet bij alle planten nodig. Bij onze waarnemingen was het slechts 9%, wat resulteert in 0,11 manuren per 1000 planten.

Bij de éénmalige pluk zijn het niet de onderste spruiten, maar enkele spruiten vermeld over de plant die vooraf moeten worden verwijderd. De tijd is dan slechts 0,01 manuur per 1000 planten.

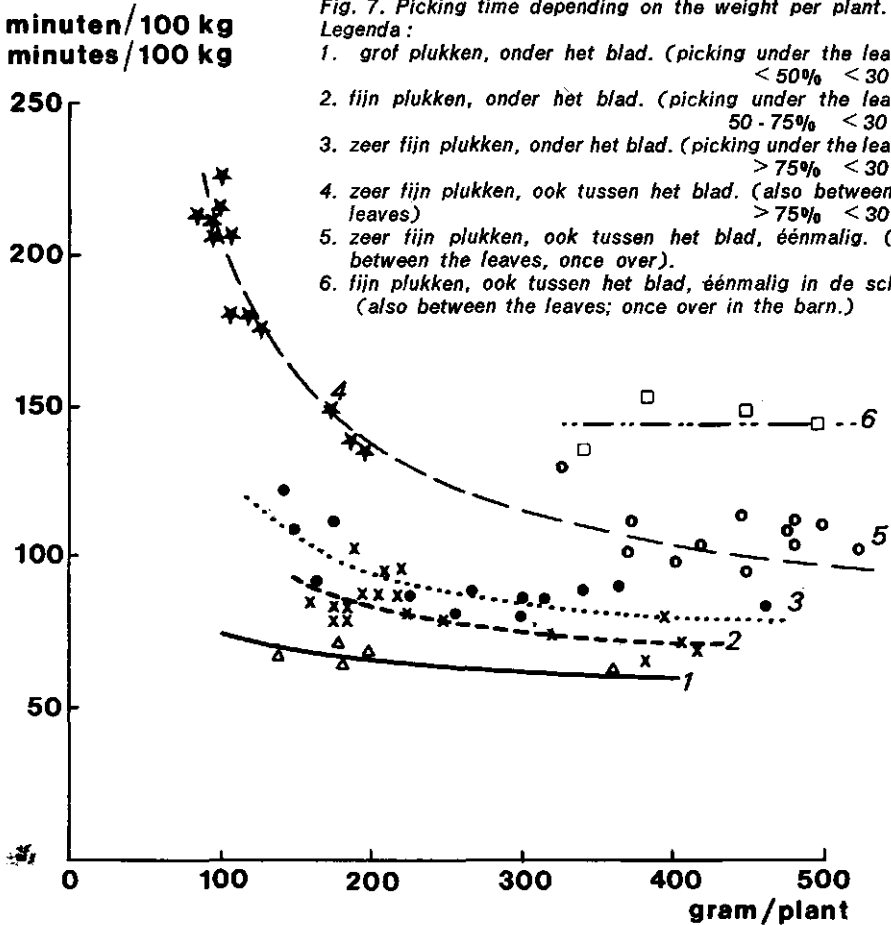
Het plukken geschiedt met beide handen. Met de muis van de hand worden de spruiten van boven naar beneden van de stam gedruwd en opgevangen in de hand. Als

Afb. 7. Tijd voor het element plukken in afhankelijkheid van het gewicht per plant.

Fig. 7. Picking time depending on the weight per plant.

Legenda:

1. grof plukken, onder het blad. (picking under the leaves) < 50% < 30 mm
2. fijn plukken, onder het blad. (picking under the leaves) 50 - 75% < 30 mm
3. zeer fijn plukken, onder het blad. (picking under the leaves) > 75% < 30 mm
4. zeer fijn plukken, ook tussen het blad. (also between the leaves) > 75% < 30 mm
5. zeer fijn plukken, ook tussen het blad, éénmalig. (also between the leaves, once over).
6. fijn plukken, ook tussen het blad, éénmalig in de schuur. (also between the leaves; once over in the barn.)



beide handen vol zijn, worden de spruiten in de mand geworpen. Bij de laatste pluk en ook bij de éénmalige handpluk komt het voor dat de spruiten in de top van de plant tussen de bladstelen met duim en wijsvinger moeten worden geplukt. In PGV rapport 43 werd de pluktijd per kg weergegeven, onafhankelijk van de opbrengst per plant. We hebben nu meer waarnemingen, waardoor de tijden meer gedifferentieerd kunnen worden (afbeelding 7).

Bij de eerste en volgende plukken, dus waarbij onder de bladstelen wordt geplukt, hebben we onderscheid kunnen maken tussen fijn en grof plukken. Zeer fijn betekent meer dan 75 % kleiner dan 30 mm (A + D). Fijn plukken betekent minder dan 75 % kleiner dan 30 mm. Bij onze waarnemingen varieert dit van 50 tot 75 %, gemiddeld ca. 60 % A + D. Grof plukken betekent minder dan 50 % kleiner dan 30 mm. Bij de laatste pluk en de éénmalige handpluk is de sortering ook fijn (meer dan 85% A + D). Voor het plukken komen we tot de cijfers zoals die in tabel 2 zijn vermeld.

Tabel 2. Tijd voor het element plukken onder verschillende omstandigheden.

Plukken	Plaats	Sortering (% < 30 mm)	Manuren per		
			1000 planten +		ton
Onder het blad (under the leaves)	veld	< 50 %	0,38	+	10,5
Onder het blad (under the leaves)	veld	< 75 %	0,90	+	11,5
Onder het blad (under the leaves)	veld	> 75 %	1,15	+	12,5
Ook tussen het blad (between the leaves too)	veld	> 85 %	2,53	+	13,4
Ook tussen het blad (between the leaves too)	schuur	> 85 %	2,53	+	27,8
Picking	Place	Grading (% < 30 mm)	1000 plants +		ton
			Man hours per		

Table 2. Time for the element picking under different circumstances.

handpluk

Tenslotte komt nog het bijkomende werk als mand verzetten (1 x per 4,4 planten) en het leegstorten van de mand in een zak. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat het veld goed ontsloten is en er gemiddeld 12½ m met de mand moet worden gelopen. De tijden voor deze elementen bedragen 0,19 manuren per 1000 planten en 0,91 manuren per 1000 kg voor het verzetten en overstorten van de mand.

Verdeeld over een aantal plukken staan de gegevens vermeld in tabel 4 op blz. 26. Zeer vroeg plukken geeft een hogere tijd omdat dan het blad moet worden verwijderd en de spruiten iets fijner worden geplukt. De oogst is ook kleiner, waardoor de plukprestatie ook nog lager komt dan later in de tijd. Bij de laatste en éénmalige pluk wordt de tijd weergegeven exclusief tussen de bladstelen plukken. Dat hoeft natuurlijk niet. Men verliest dan ongeveer 0,7 - 1 ton per ha (40 - 50 gram per plant) maar plukprestatie en plukcapaciteit worden aanzienlijk hoger. In tijden dat men op andere wijze spruiten kan plukken onder de bladstelen, is het dan ook niet verantwoord om deze laatste spruiten nog te plukken.

5.2 TRANSPORT

Dit onderdeel is sterk gebonden aan de situatie op het bedrijf en daarmee samenhangend met methode en werkorganisatie. Voor dit onderwerp verwijzen we naar de behandeling bij het machinaal plukken. We kunnen hier volstaan met de aldaar genoemde gegevens voor transport van de spruiten van het veld naar de schuur. De benodigde tijd is te verdelen in de tijd per keer inclusief rijden over het veld (100 m) en over de weg (500 m) en de tijd per ton voor het laden. De tijd per keer (0,21 manuren per vracht) rekenen we per 4 uur plukken. Dat is dan 5,4 %. De tijd voor het laden is 0,28 manuren per ton. De transporttijd wordt dan 0,28 manuren per 1000 kg + 5,4 % van de pluktijd. Voor kisten geldt een hogere tijd, die ook opgezocht kan worden uit de gegevens uit tabel 12.

5.3 MARKTKLAAR MAKEN

Het sorteren is bij de handpluk maar een betrekkelijk klein onderdeel. De eerste pluk vergt wat meer sorteertijd, omdat daarin nog een aantal spruiten voorkomen met

vleugels. Door deze spruiten bij te snijden, krijgt men een goed produkt. In een knelperiode kan het voordeliger zijn deze spruiten niet bij te werken, maar uit de partij te gooien. De sorteertijd na of tijdens een vorstperiode wordt ook hoger, omdat dan bevroren spruiten (i.v.m. verkleuring) moeten worden verwijderd. Dat wisselt echter van jaar tot jaar en de variatie kan zeer groot zijn. Zoals bij het sorteren bij de machinale pluk nader zal worden uiteengezet, hebben we de sorteertijd kunnen vaststellen afhankelijk van het aantal spruiten dat wordt uitgelezen en bijgesneden. In hoofdstuk 8 is beschreven hoe de sorteerlijn nog een grote invloed heeft op de arbeidsprestatie. We komen dan voor het marktklaar maken tot de tijden zoals die in tabel 3 zijn aangegeven.

Tabel 3. Marktbaar maken in manuren per ton incl. opstorten, lezen, kist verwisselen, wagen lossen en laden; excl. afstemmingsverliezen.

	Sorteren en daarna lezen op hort		Lezen op band + sorteren, zonder bijsnijden
	met bij- snijden	zonder bijsnijden	
Eerste pluk (first pick)	6,63	4,83	3,11
Volgende plukken excl. vorst (following picks excl. frost)	4,08	3,81	2,10
Volgende plukken tijdens vorst (following picks during frost)	6,45	6,15	—
Eénmalige handpluk (once over pick by hand)	3,80	4,20	2,48
	touch on by knife	without touching on	Selecting at belt + grading, without touching on
	Grading and after that selecting at a table		

Table 3. Task time per ton for making sprouts marketable.

handpluk

In de verzameltabel (tabel 4) vermelden we de tijden exclusief bijwerken, omdat in de praktijk de eerste pluk vaak een knelpunt vormt.

Tabel 4. Taaktijden voor de handpluk van spruiten (grof) ¹⁾ op het veld in manuren per 1000 planten (a) + per ton (b).

Elementen en bewerkingen	Pluktypen					
	1 1e pluk voor 15/9	2 1e pluk na 15/9	3 2e pluk voor 15/9	4 2e pluk en volgende na 15/9	5 laatste pluk excl. tussen blad ²⁾	6 eenmalig excl. tussen blad ³⁾
	a + b	a + b	a + b	a + b	a + b	a + b
Plant verwisselen (changing plants)	0,71	0,71	0,69	0,69	0,51	0,71
Blad aftrekken (deleafing)	0,70	0,35	0,35	—	0,68	0,51
Opschonen (cleaning)	0,11	0,11	—	—	—	0,01
Plukken (picking) ¹⁾	0,90 + 11,50	0,90 + 11,50	0,90 + 11,50	0,38 + 10,50	0,90 + 11,50	2,15 + 12,50
Mand verzetten (moving basket)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Mand legen (emptying basket)	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Totaal plukken (total picking)	2,61 + 12,41	2,26 + 12,41	2,13 + 12,41	1,26 + 11,41	2,28 + 12,41	2,57 + 13,41
Transport (transport)	0,14 + 0,95	0,12 + 0,95	0,12 + 0,95	0,07 + 0,90	0,12 + 0,95	0,14 + 1,00
Marktklaar maken ⁴⁾ (making marketable)	3,11	3,11	2,10	2,10 ⁵⁾	3,60 ⁵⁾	2,48
Totaal (total)	2,75 + 16,47	2,38 + 16,47	2,25 + 15,46	1,33 + 14,41	2,40 + 16,96	2,71 + 16,89
	a + b	a + b	a + b	a + b	a + b	a + b
Operations	1st pick before 15/9	1st pick after 15/9	2nd pick before 15/9	2nd pick and follo- wing ones after 15/9	last one excl. picking between the leaves	once over excl. be- tween the leaves
	1	2	3	4	5	6
	Types of picking					

Table 4. Task time for hand picking of Brussels sprouts (coarse) ¹⁾ in the field in man hours per 1000 plants (a) + per ton (b).

¹⁾ Fijner plukken geeft andere tijden, zie blz. 23. Totaaltijden middelvroeg = fijn; 1e pluk 2,38 + 16,47; 2e pluk 1,86 + 15,46; 3e pluk 2,40 + 16,96. Late teelt = zeer fijn; 1e pluk 2,64 + 17,52; 2e pluk 1,95 + 18,01; 3e pluk 2,66 + 18,01. (Picking small sprouts give other times, see page 23. Total man hours for half early crop = fine picking; 1st pick 2,38 + 16,47; 2nd pick 1,86 + 15,46; 3rd pick 2,40 + 16,96. For late picking is very fine: 1st pick 2,64 + 17,52; 2nd pick 1,95 + 18,01; 3rd pick 2,66 + 18,01).

²⁾ Ook tussen blad plukken; pluktijd 2,53 + 13,40; totaal 4,12 + 19,18. (Picking also between the leaves; picking time 2,53 + 13,40; total 4,12 + 19,18).

³⁾ Ook tussen blad plukken; pluktijd 2,53 + 13,40; totaal 4,16 + 19,57. (Picking also between the leaves; picking time 2,53 + 13,40; total 4,16 + 19,57).

⁴⁾ Sorteren volgens schema III: lezen op band en tegelijk sorteren. Voor apart sorteren en later lezen zie blz. 25. (Grading scheme III; selection on the belt, at the same time grading; for separate grading and selecting see page 25).

⁵⁾ Tijdens vorst extra tijd voor lezen tot 2,50 manuren per ton. Gemiddeld gesteld op + 1,50 manuren per ton. Bij de laatste pluk al inbegrepen. (During frost extra selecting time up to 2,50 man hours per ton; mean + 1,50 man hours per ton; already set up for the last picking).

5.4 VERDELING VAN DE ARBEID OVER DE PLUKKEN

Er is een groot aantal typen teelten (activiteiten) in spruitkool mogelijk. We zullen er hier slechts enkele voorbeelden van geven. Afhankelijk van de bedrijfssituatie en de omstandigheden zijn er op deze typen teelten variaties mogelijk. Voorts moeten we in gedachte houden, dat niet elke teelt in gelijke verhouding in het productieplan kan worden opgenomen. Enerzijds omdat er in bepaalde perioden concurrentie van teelten ten opzichte van elkaar optreedt en anderzijds omdat de ene pluk veel langer over een periode uitgesmeerd kan worden dan de andere. Met name de eerste pluk in de zeer vroege en vroege teelt kan maar ca. 2 à 3 weken uitgesmeerd worden.

Een juiste keuze over de verschillende teelten is ook niet in de eerste plaats gebonden aan de hoeveelheid beschikbare arbeid en de arbeidsbehoefte. Het prijsverschil speelt in bepaalde perioden ook een rol. Een juiste keuze over het seizoen zullen we dan ook overlaten aan de economische afdeling, waarin tegelijkertijd de arbeid mee in beschouwing wordt genomen.

handpluk

In tabel 5 hebben we van vijf teeltsoorten de tonnages verdeeld over het seizoen. We zien dan dat de arbeidsbehoefte van één ha spuitkool uitéén loopt van 270 tot 666 manuren wanneer niet tussen de bladstelen wordt geplukt. Bij de arbeid is er rekening mee gehouden dat gedurende een vorstperiode de sorteertijd hoger is. Bij strenge vorst

Tabel 5. Globale verdeling van de plukken over het seizoen van enkele teelten (20.000 planten per ha).

Zeer vroeg			Vroeg			Middelvroeg			Laat		
ca. 40 % < 30 mm periode	ton	man- uren	ca. 40 % < 30 mm periode	ton	man- uren	ca. 60 % < 30 mm periode	ton	man- uren	ca. 80 % < 30 mm periode	ton	man- uren
1/8-15/8	3	104									
20/8-15/9	5	122									
20/9-15/10	6	113	1/9-20/9	4	121						
15/10-15/11	6	113	1/10-1/11	6	113	15/10-15/11	5	130			
15/11-15/12	5	99	1/11-1/12	6	113	1/12-1/1	6	130	15/11-15/12	5	140
1/1-1/2	4	115	1/1-1/2	5	133	1/2-1/3	5	133	1/2-15/3	5	129
						1/3-1/4	(3)	(140)	15/3-10/4	(2)	(119)
Totaal (total)			21			16			10		
Prestatie kg/uur (perform. kg/hour)		43			44			41			37
Incl. tussen blad (incl. between leaves)		—			—	(19)		(533)	(12)		(388)
period	tons	man hours	period	tons	man hours	period	tons	man hours	period	tons	man hours
Very early ca. 40 % < 30 mm			Early ca. 40 % < 30 mm			Half early ca. 60 % < 30 mm			Late ca. 80 % < 30 mm		

Table 5. Spread of the pickings over the season of some types of cultivation (20.000 plants per ha).

kan ook het laatste gedeelte verloren gaan. In dat geval kapt een teelt op een bepaald moment af. Zo is bijvoorbeeld bekend dat in Noord-Groningen de kans op een goede opbrengst na 1 januari veel geringer is dan in het zuiden van Nederland. Het is duidelijk, dat de groei gedurende een koude winter veel geringer is dan in het gemiddelde tot uiting komt.

Bovendien zien we dat bij de laatste pluk het plukken tussen de bladstelen veel uren kost. Het komt dan ook meestal niet voor dat bij de extra vroege en vroege spruiten bij de laatste pluk tussen het blad wordt geplukt. Bij de middelvroege en late teelt soms wel, namelijk als men op het eind van het seizoen geen ander werk heeft.

5.5 ÉÉNMALIGE PLUK OP HET VELD

Het is ook mogelijk een éénmalige handpluk uit te voeren. Nu de machinale pluk zijn intrede heeft gedaan, gebeurt dat voor de praktijk echter alleen nog in zeer bijzondere gevallen. Om bij de éénmalige pluk voldoende opbrengst te halen, worden enkele ingrepen toegepast. In de eerste plaats wordt het aantal planten vergroot om de sterk pyramidale spruitvorming tegen te gaan. Dat is tijdens de snelle groei in augustus en september meer nodig dan later in de tijd. Bovendien worden, afhankelijk van het oogsttijdstip, 3 tot 8 weken vóór de oogst de planten getopt. We vermelden enkele teeltsoorten schematisch (tabel 6).

5.6 PLUKKEN MET DE HAND IN DE SCHUUR

Deze methode wordt soms toegepast bij invallende vorst. Men probeert zo snel mogelijk planten onder dak te brengen en dan gedurende de vorst te plukken om te profiteren van de hoge prijzen. Ook worden wel bevroren planten van het veld gehaald en dan na het ontdooien in de schuur geplukt. De pluktijd wordt aanzienlijk hoger omdat één hand nodig is om de plant vast te houden. Daarbij komt nog de tijd voor afhakken en transport. In tabel 7 wordt de tijd weergegeven. Wanneer we dit vergelijken met een laatste pluk van 5 ton, op het veld uitgevoerd, dan kost dit in de schuur plukken ongeveer 110 manuren per ha meer.

handpluk

Tabel 6. Eénmalige handpluk van spruitkool.

Type teelt	Oogst. periode	Opbrengst in tonnen per ha		Manuren per ha			
		niet tussen blad pluk- ken	wel tus- sen blad plukken	40.000 pl.		30.000 pl	
				niet tus- sen blad	wel tus- sen blad	niet tus- sen blad	wel tus- sen blad
Zeer vroeg (very early)	sept.	10	(11)	278	(363)		
Vroeg (early)	okt.	17	(18)	396	(487)		
	nov.	15	(16)			335	(411)
Middelvroeg (half early)	dec.	13	(14)			302	(375)
Laat (late)	jan.	10	(11)			251	(321)

Type of cultivation	Harvest- period	picking not between leaves	picking between leaves	40.000 pl.		30.000 pl.	
				not be- tween leav.	be- tween leav.	not be- tween leav.	be- tween leav.
		Yield in tons per ha				Man hours per ha	

Table 6. Once over harvesting by hand.

Tabel 7. Plukken met de hand in de schuur.

Bewerkingen	Manuren per 1000 pl. + per ton	Manuren per ha bij 20.000 planten	
		5 ton	10 ton
Afhakken (cut off)	0,82	16,4	16,4
Laden (loading)	0,66	13,2	13,2
Transport (transport)	0,68	13,5	13,5
Plukken (picking)	2,53 + 27,8	189,6	328,6
Marktklaar maken (making marketable)	2,1	10,5	21,0
Totaal (total)	4,69 + 29,9	243,2	392,7
Prestatie in kg per uur (performance in kg per hour)		20,5	25
Operations	1000 pl. + per ton Man hours per	5 ton	10 ton
		Man hours per ha 20.000 plants	

Table 7. Picking by hand in the barn.

6 machinale pluk

Voor de machinale pluk van spruitkool zijn soms voorbereidingen nodig om het gewas een goede opbrengst, kwaliteit en sortering te geven of om een bepaald oogststelsel mogelijk te maken. Voor een goed eindresultaat is de teelttechniek van uitermate groot belang. Daarbij speelt de rassenkeuze over het seizoen, het plantschema, het plantverband en het aantal planten per ha een grote rol. Gedurende het groeiseizoen komt daar nog bij de bemesting met o.a. het tijdstip en de hoeveelheid per keer en het tijdstip van toppen. We gaan hier niet verder op al deze teelttechnische punten in. Wel is duidelijk geworden dat voor de éénmalige pluk een goed gewas zeer belangrijk is voor het behalen van een goede opbrengst van goede kwaliteit. De goede kwaliteit geeft enerzijds een goede prijs en vermindert anderzijds het aantal sorteerronden aanzienlijk, waardoor de capaciteit zeer sterk kan worden verhoogd. Omdat voor de verschillende teelten het aantal planten per ha en de opbrengst kunnen variëren, geven we de gegevens weer per 1000 planten en per ton. Daarbij gaan we uit van een veld van 50 x 200 m, dat op 500 m afstand van de bedrijfsgebouwen gelegen is.

6.1 TOPPEN

Voor de vroege teelten (september tot en met november) worden de planten getopt om de spruiten gelijkmatig over de plant te laten uitgroeien. Bij warm (groeizaam) weer voor, tijdens of na het toppen wordt de groei-impuls te groot, waardoor de spruiten kapot groeien. In sommige gevallen is het toppen zinvol uit arbeidstechnisch oogpunt. Bij de late teelt hoeft uit teelttechnisch oogpunt niet getopt te worden. Uit arbeidskundig oogpunt moet het dan soms vlak voor het plukken geschieden. Wanneer de planten op het veld eerst ontbladerd worden dan moet men, om goed zicht op de plant te krijgen, eerst de top eraf slaan. Bij het plukken met blad kan men de plukcapaciteit opvoeren door eerst het gewas met een groot mes te toppen. We hebben de volgende mogelijkheden.

Uitknijpen met de hand

De werker loopt tussen twee rijen planten door en knijpt om de beurt met de linker- en rechterhand (tussen duim en twee vingers) een topje uit de plant. Wanneer de kop open is, gaat dit gemakkelijker dan bij een ras met een zeer gesloten kop (koolvorming).

Klap met een plat voorwerp

Hierbij wordt soms een rubber hamer, soms een plank gebruikt. De werker loopt tussen twee rijen door en geeft een klap op de top van de plant. We hebben deze wijze van toppen op verschillende manieren toegepast bij het ras King Arthur en op een rassenproef te Zuidoost Beemster (tabel 8). Het is mogelijk om op deze wijze te toppen, mits een flinke klap wordt gegeven, met één hamer wordt gewerkt (1 rij) en wanneer het gewas voldoende stevig is en rechtop staat. Wij hebben hiervoor hamers gebruikt met een doorsnede van 4,5 cm. Dit is voor het goed raken van de kop het minimum. Van op deze wijze getopte planten blijven meer spruiten in aanleg gespaard. Het effect van toppen komt iets later tot stand. Er moet dus iets eerder worden getopt dan bij het uitknijpen.

Chemisch

In het buitenland wordt soms gewerkt met chemische middelen. Bij grote oppervlakten kan dit in aanmerking komen. De werking is sterk afhankelijk van het weer. Bij de tijd zijn we ervan uitgegaan dat 1 ha gelijk wordt gespoten met de opbouwspruit op de trekker. Hiervoor is het een vereiste dat de trekker een grote vrije hoogte heeft (60 cm) en dat de spuitbomen hoog opgedraaid kunnen worden. De plant wordt in zijn groei geremd. De kop van de plant blijft gedrongen. Voor het plukken met blad heeft dit als nadeel dat de kop in de ontbladerkap blijft zitten en met de hand eruit gehaald moet worden, waardoor de plukcapaciteit daalt. De opbrengst is bij gelijktijdig oogsten meestal iets lager dan bij met de hand getopte spruiten. Naar de sorteringen te oordelen zit daar echter ook een tijdseffect tussen.

machinale pluk

Tabel 8. Tijd in manuren per 1000 planten voor het toppen van spruitkoolplanten met verschillende methoden op King Arthur. Tussen haakjes de minimum- en maximumtijd bij een rassenproef (incl. 5 % voor aan- en afloop).

Methode	Manuren per 1000 planten	Slagingspercentage
Met de hand uitknippen (pinch by hand)	0,40 (0,39-0,47)	100 (100)
1 rubber hamer, zachte klap (1 rubber hammer, soft stroke)	0,27	93
2 rubber hamers, zachte klap (2 rubber hammers, soft stroke)	0,24	95
1 rubber hamer, harde klap (1 rubber hammer, hard stroke)	0,29 (0,27-0,41)	99 (99-85)
2 rubber hamers, harde klap (2 rubber hammers, hard stroke)	0,27 (0,24-0,34)	96 (94-75)
Chemisch middel spuiten (spraying chemicals)	0,03	—
Met mes kop afslaan (cut off by knife)	0,30-0,60	99

Method	Manhours per 1000 plants	% succeeded
--------	--------------------------	-------------

Table 8. Stopping of sprout plants with different methods on King Arthur. Between brackets the results of a variety trial (min. - max.).

Afslaan van de top met mes

De werker loopt tussen twee rijen planten door en slaat met een groot mes links en rechts de kop van de plant af (0,3 manuren per 1000 planten). Bij het ontbladeren met mes wordt de kop er eerst afgehakt om goed zicht op de plant te krijgen. In dat geval is de tijd hoger omdat de kop met de andere hand opzij wordt geduwd (0,6 manuren per 1000 planten).

6.2 ONTLADEREN

Wanneer zonder blad wordt geplukt, moeten de planten vooraf worden ontbladerd. De tijd is erg afhankelijk van de conditie van het gewas. De hoeveelheid blad, de mate waarin het vast zit aan de plant en of het gewas rechtop staat of gedeeltelijk ligt, spelen een grote rol. Bovendien is de variatie per methode verschillend.

Afb. 8. Een veld met ontbladerde spruitkoolplanten. Let op de resten van de bladstelen aan de top, die later uit de spruiten verwijderd moeten worden.



Fig. 8. Plants of Brussels sprouts after deleafing. The leaf stalks at the top have to be removed from the sprouts afterwards.

Met beide handen of ring

Het blad wordt van boven af met een korte, stevige ruk naar beneden geduwd. Wanneer het blad moeilijk los laat, moeten sommige bladstelen apart van de plant worden getrokken. In een laat stadium, wanneer de vorst enkele malen over het gewas is gegaan, gaat dit gemakkelijk. De ring kan alleen worden gebruikt als het blad gemakkelijk loslaat.

Met groot mes

In 3 à 4 bewegingen worden de bladeren van boven naar beneden van de plant gesneden. Er wordt één rij meegenomen, de houding is licht gebukt. Bij niet-getopte planten wordt eerst de kop uit de plant geslagen, zodat men goed kan zien wat men doet. Anders worden er ook spruitjes doorgesneden. De tijd in tabel 9 is exclusief kop afslaan (zie tabel 8).

Met ontbladerapparaat

Unilever stelde ons een door hen ontwikkelde ontbladermachine ter beschikking om te beproeven. Het apparaat bestaat uit een ringvormige houder, waarin een paar mesjes worden voortbewogen. De aandrijving geschiedt met een benzinemotor, die op de rug wordt meedragen. De overbrenging geschiedt door een flexibele aandrijfkabel. De ring wordt van boven naar beneden rechtstandig over de plant bewogen. Het is een vrij zwaar karwei omdat deze ring (± 5 kg) 30 cm van het lichaam op en neer bewogen moet worden. De snelle opkomst van plukken met blad maakte toepassing van lichtere materialen ter verbetering van de hanteerbaarheid niet urgent. De machinaal geplukte partijen van de met mes of machine ontbladerde planten gaven ook bij het sorteren heel wat problemen. Er kwamen namelijk veel bladstelen mee, die bij het lezen moesten worden verwijderd. Door de spruiten eerst over een spijlenzeef te laten lopen kan dit sterk worden verminderd. Alleen bij rassen met brede bladstelen (Stiekema) is dat niet afdoende.

6.3 STAMMEN AFHAKKEN

Om gemakkelijk te kunnen plukken moeten de planten schuin worden afgehakt, zonder dat de struik splijt. Scheef gegroeide of omgevallen planten moeten boven de kromming worden afgehakt. De planten op hoopjes leggen en daarna laden gaat sneller dan plant voor plant gericht op een transportband of voorraadtafel leggen. Bij deze laatste werkwijze is ook een tijd opgenomen voor band verzetten en trekker verplaatsen. Bij een voorraadtafel wordt, als de hakker verder van het tafeltje verwijderd raakt, een

aantal planten tegelijk op de tafel gelegd. Op deze manier kan een breedte van 4 m worden meegenomen. Neemt men een nog bredere strook mee, dan wordt de loopafstand van de „hakker” te groot en ontstaan er wachttijden voor de plukker. Het spreekt vanzelf dat het hakmes of zwaard scherp gehouden moet worden om snel en kwalitatief goed werk te leveren.

Tabel 9. Ontbladeren van spruitkoolplanten volgens verschillende methoden.

Methode	Manuren per 1000 planten		
	normaal	zeer gemakkelijk	moeilijk
Met beide handen of ring (with both hands or ring *)	3,50	1,20	4,20
Met mes (with knife)	1,57	0,70	2,10
Met ontbladerapparaat (deleafing machine)	0,80	0,40	1,00

Method	normal	very easy	difficult
	Man hours per 1000 plants		

Table 9. Deleafing of sproutplants with different methods.

* Ring alleen mogelijk als blad zeer los zit (by ring only possible when leaves fall off very easy).

6.4 PLUKKEN

Het machinaal plukken van spruiten kan worden onderscheiden in plukken van planten met blad en van planten waarvan tevoren het blad is verwijderd. Het plukken met blad is nog weer te verdelen naar de manier waarop het blad wordt afgevoerd. Dit kan gebeuren door met beide handen het blad uit de ontbladerring te halen en weg te werpen of met één hand het blad uit de ontbladerring naar beneden duwen en op de grond of transportband laten vallen, of bij goed getopte planten met een goede keuze van de ontbladerring automatisch uit de ontbladerring te laten vallen.

Tabel 10. Afhakken van de planten.

Methode	Manuren per 1000 planten
Afhakken met hakmes op hoopjes (cut off with big knife on piles)	0,82
Afhakken en op band leggen (cut off and put on conveyor belt)	1,25
Afhakken en op voorraadtafel leggen, werkbreedte 4 m (cut off and put on the table, max. 4 m)	1,48

Method	Man hours per 1000 plants
--------	---------------------------

Table 10. Cut off of the plants.

Bij al deze methoden is het mogelijk vóór het insteken van de plant in de machine, eerst nog enkele spruiten aan de onderzijde van de stam te verwijderen. Dat speelt vooral bij de vroege rassen een rol, omdat daar de vaak reeds dikke spruiten geheel onderaan de voet van de plant beginnen. Bovendien heeft hier de geoefendheid van de werker een grote invloed, met name bij gebruik van de Nederlandse machines met ronddraaiende messenkop. Zeer geoefende werkers kunnen ook deze planten plukken zonder vooraf veel spruiten te verwijderen. De messenkop wordt daarbij zover geopend als nodig is, waarbij de mesjes langzaam draaien. De eerste spruiten worden voorzichtig van de plant gesneden, daarna laat men het pedaal los en wordt de plant doorgedruwd tot de trekrollen de taak overnemen. De machine van de fa. Donkelaar heeft, door het elektrisch gecommandeerd openen en sluiten wel een stukje kale stam nodig.

In afbeelding 10 kunnen we de handelingen van de linker- en rechterhand volgen van de hier besproken plukmethoden. De cyclus is van één plant. Eenzelfde tekening van de volgende plant kan er achter worden geschoven, zodanig dat het einde van een plant altijd het begin is van de volgende. We zien dat de capaciteit uitéén kan lopen van 330 tot 735 planten per uur. We moeten opmerken dat er bij deze pluktijden vanuit is gegaan dat de te plukken plant vlak bij de plukker ligt op voorraadtafel of band.



Afb. 9. Het machinaal plukken vraagt een hoge concentratie. De spruiten worden zijwaarts afgevoerd. Het blad kan vrij uit de plukkop naar beneden vallen.

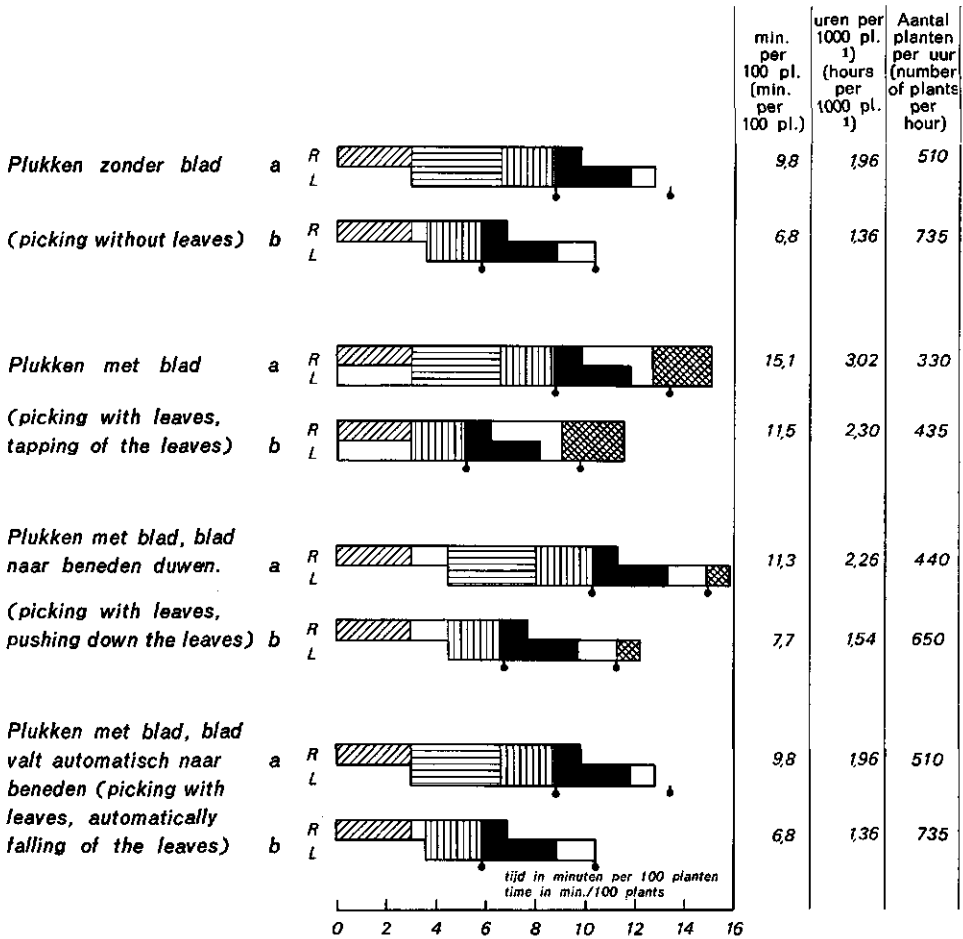
Fig. 9. Mechanical picking asks a high concentration. The sprouts are transported sideways. The leaves can fall down tree.

machinale pluk

We hebben al gezien dat machinaal plukken extra voorbereidend werk met zich meebrengt. Straks zullen we zien dat het ook meer sorteerwerk vraagt. Wanneer we nu het eigenlijke plukken bekijken, dan moeten we constateren dat hier het bedieningswerk nog steeds de bepalende factor is voor de prestatie. De machinetijd vormt nog maar een onderdeel van het werk en is afhankelijk van de doortreksnelheid en de lengte van de planten. Bij de hoogste capaciteit, 735 planten per uur, is de machinetijd bij een toerental van 65 toeren per minuut van de doortrekrollen het knelpunt bij planten langer dan 75 cm. Bij methode 2 en 3 is de machinetijd eerder knelpunt. Hier is dus met korte planten of hogere doortreksnelheid nog enige capaciteitswinst te halen.

Om gemakkelijk met de machine te kunnen plukken, moeten de planten recht zijn. Lichtgebogen is daarbij veel minder erg dan een korte knik. De planten moeten schuin worden afgehakt en daarbij niet worden gespleten. Onder aan de plant moet liefst een stukje kale stam aanwezig zijn, of de onderste spruiten moeten klein zijn. De planten moeten voldoende stevig zijn, opdat de kop er niet afgedraaid wordt. Een te dichte schakeling van de spruiten aan de plant geeft meer kans op storingen. Het insteken is moeilijker en de kop wordt er eerder afgedraaid. Dat laatste is trouwens bij de Nederlandse machines minder erg dan bij de Engelse machines (Bruff).

Het bijkomend werk kan bestaan uit zak of kist verwisselen. Dat vraagt resp. 0,60 en 0,87 manuren per ton. Het verwisselen van de zak op het veld zonder de zak weg te zetten is 0,30 manuren per ton. Bij het plukken in de schuur zonder blad komt bij de pluktijd nog het op de wagen naar zich toe halen van de planten en het opnemen van de geplukte planten, resp. 0,36 en 0,20 manuren per 1000 planten. Voor het plukken van planten met blad in de schuur wordt dat resp. 0,70 en 0,50 manuren per 1000 planten. Wanneer in het laatste geval met zelflossende wagens wordt gewerkt en een band voor de afvoer van blad en stammen is ingeschakeld, dan wordt het bijkomend werk 0,40 en 0,20 manuren per 1000 planten voor het goedleggen van de planten en het opruimen van de rommel. Op het veld moeten af en toe band en trekker worden verplaatst ($\frac{1}{2}$ minuut per keer). Dat is in de tijd van het afhakken opgenomen.



Legenda :

- Aanvoer (supply)
- Afwrijven (wring off)
- Insteken (put in)
- Begeleiden (accompany)
- Wachtijd (wait time)
- Bladeren weg (leaves away)

- R = rechterhand (right hand)
- L = linkerhand (left hand)
- = machinetijd (machine time)
- a = met afwrijven van onderste spruiten. (with wring off the first sprouts).
- b = zonder afwrijven van onderste spruiten (without wring off the first sprouts).
- ¹⁾ = incl. 20% toeslag voor rust en storingen. (incl. allowance of 20% for rest and disturbances).

Afb. 10. Analyse van de handelingen bij machinaal plukken en de plukcapaciteit bij verschillende plukmethoden.

Fig. 10 Analyse of the operations of mechanical picking and picking capacity by different picking methods.

6.5 TRANSPORT

De tijd voor transport is sterk afhankelijk van de situatie. De afstand waarover vervoerd moet worden, de grootte van de eenheid, de kwaliteit van de weg en de werkorganisatie spelen een belangrijke rol. Bij de werkorganisatie kunnen we bijvoorbeeld denken aan het aantal personen dat ermee belast is. Verder of het transport apart gebeurt, dan wel is opgenomen in de tijd voor aan- en afloop. In tabel 11 geven we voor de verschillende transportmethoden de basistijden.

Bij het transport van de afgehakte planten gaan we er van uit dat de planten op hoopjes liggen. De wagen wordt tussen twee rijen hoopjes gereden en van beide zijden wordt geladen met 5 planten tegelijk. De hoeveelheid per wagen hangt af van de bladmassa. Tegen het einde van het seizoen (december, januari) is de hoeveelheid blad gering en hangt door de vorst ook meestal langs de plant. Er kunnen dan tot 1000 planten per wagen worden vervoerd.

De transporttijd incl. laden komt dan overeen met die van laden zonder blad. Bij onze berekening gaan we uit van 500 planten per wagen en 5 planten tegelijk laden. Het laden van planten zonder blad gaat sneller, omdat de hoopjes 8-10 planten bevatten. We gaan daarbij uit van 8 planten per hoopje en 1000 planten per wagen.; Het lossen is in beide gevallen niet opgenomen, omdat wordt aangenomen dat vanaf de wagen wordt geplukt. Vooral voor het plukken van planten met veel uitstaand blad is de aanvoer naar de machine lastig. Dat kan worden opgevangen door één man de planten te laten aangeven, die tevens zo nodig de onderste spruiten afwrijft. Ook kan een zelflossende wagen met plastickleed worden ingeschakeld waarmee de planten naar de plukker worden gebracht. Het transport met kleine kisten kost meer tijd omdat ook leeg fust geladen en gelost moet worden en omdat het gewicht kleiner is dan bij zakken. Bij de zakken wordt uitgegaan van 30 kg, omdat de in de praktijk gebruikte éénheid van 40-50 kg in feite te zwaar is en omdat in ons geval de zakken niet dichtgebonden en losgemaakt hoeven te worden.

Het vervoer met de zelflossende wagen komt alleen bij een speciale uitvoering van

Tabel 11. Basistijden in manuren om de transporttijd mee te berekenen. P = aantal personen. Tijd over afstand is heen en terug.

Transportmiddel en materiaal	Cap. wagen (x 1000) 2 x 4 m	Per 1000 plan- ten	Per ton	Per vracht x P			
				keer	1000 m veld	1000 m land- weg	1000 m weg ³⁾
Planten zonder blad (plants without leaves)	1,0-1,5	0,44	—	0,07	0,45	0,37	0,24
Planten met blad (plants with leaves)	0,5-1,0	0,66	—	0,07	0,45	0,37	0,24
Kisten, 15 kg spruiten (boxes, 15 kg sprouts ²⁾)	2,5	—	0,66	0,08	0,43	0,37	0,24
Zakken, 30 kg spruiten (sacs, 30 kg sprouts ²⁾)	2,5	—	0,28	0,06	0,37	0,33	0,24
Stapelkisten, 250 kg spruiten (bulk bins, 250 kg sprouts)	2,0	—	0,12	0,15	0,43	0,37	0,24
(Zelflossende wagen (self-unloading wagon)	3,0	—	—	0,11 ¹⁾	0,43	0,33	0,24

Means of transport and materials	Cap. wagon (x 1000) 2 x 4 m	Per 1000 plants	Per ton	time	1000	1000	1000
					m field	m coun- try road	m road ³⁾
Per freight x P							

Table 11. Basic elements to calculate the time of transport. P = number of persons. Time over distance is twice (vice-versa).

¹⁾ Minimaal 2 personen (minimum 2 persons).

²⁾ bij 1 mans organisatie max. 36 kisten of 27 zakken per wagen (for 1 man-operation max. of 36 boxes or 27 sacs).

³⁾ over afstanden groter dan 1 km kan de halve tijd worden gerekend (distances > 1 km give the half of the time).

de plukmachine en de sorteerlijn in aanmerking. Voor aflevering van spruiten in stapelkisten naar een sorteerstation zijn nog verschillende mogelijkheden denkbaar. Eén hiervan is de kisten met trekker en hefmast uitrijden en later ophalen. Een andere mogelijkheid is de kisten met de landbouwwagen naar en van het veld brengen. We gaan er hier van uit dat de kisten op de wagen worden geladen en dat op het veld de wagen aan de plukmachine wordt gekoppeld zoals ook met de meerrijdende wagen geschiedt. Hierdoor voorkomen we te veel structuurbederf door veel heen en weer rijden of door laden en lossen op het veld. Bovendien is de arbeidsbehoefte lager. Om de tijd te vermelden van het transport per 1000 kg, moeten we van een concrete situatie uitgaan. We nemen aan dat er 100 m over het veld gereden moet worden en 500 m over de weg. Het aantal vrachten hangt voor het vervoer van planten af van de capaciteit van de wagen, resp. 1000 en 500 kg. Voor het vervoer van spruiten hangt dit af van het aantal dagen dat er geplukt wordt. In alle gevallen kan het transport 1 x per dag plaats vinden, omdat de plukprestatie per dag lager ligt dan de capaciteit van de wagen. We kunnen de tijd per vracht daarom uitdrukken in een percentage van de plukuren. De plukuren zijn afhankelijk van de werkorganisatie. Daarbij wordt er rekening mee gehouden hoe snel het produkt van het veld moet (warm weer), of de plukkers zelf sorteren of niet en of de plukkers tussen de middag wel of niet naar huis gaan om te eten. Omdat de transportafstand kort is gehouden, gaan we ervan uit dat de pluktijd per vracht gemiddeld 4 uur bedraagt. We komen dan tot de cijfers in tabel 12. Het transport in zakken komt dan bijv. op 5,4 % van de pluktijd + 0,28 manuren per ton.

6.6 MARKTKLAAR MAKEN

De arbeid bij het sorteren bestaat voor het belangrijkste deel uit het uitlezen van niet goede spruiten, blad- en stengeldelen en soms uit het bijsnijden van erg gevleugelde spruiten. Daarnaast komen handelingen voor als opstorten, kist verwisselen en wegen. In sommige gevallen worden machinaal sorteren en lezen als twee afzonderlijke bewerkingen uitgevoerd. In dat geval hebben we éénmaal opstorten en éénmaal kist verwisselen extra, tenzij de spruiten na het sorteren in een bunker worden opgevangen.

Tabel 12. Transporttijd van spruiteplanten, resp. spruiten.

Methode	Tijd per vracht	Manuren per ton	Manuren per 1000 planten
	100 m veld 500 m weg	% van de pluktijd + laden	transport + laden = totaal
Planten zonder blad (plants without leaves)	0,235		0,235 + 0,44 = 0,675
Planten met blad (plants with leaves)	0,235		0,47 + 0,66 = 1,13
Kisten 15 kg spruiten (boxes 15 kg sprouts)	0,243	6,1 % + 0,66	
Zakken 30 kg spruiten (sacs 30 kg sprouts)	0,211	5,4 % + 0,28	
Stapelkisten 250 kg spruiten (bulk bins 250 kg sprouts)	0,313	7,8 % + 0,12	
Zelflossende wagen (self-unloading wagon)	0,273	6,8 % + 0	

Method	Time per freight	% of picking time + loading	transport + loading = total
	100 m field 500 m road	Man hours per ton	Man hours per 1000 plants

Table 12. Transport time of sproutplants, resp. sprouts.

Het opstorten wordt geacht meteen vanaf de wagen te geschieden. De afstand is 5 m. Bij grote zakken met 30 kg hoeft de zak niet dichtgebonden en dus ook niet open gemaakt te worden (0,22 manuren per ton). Voor zakken met een inhoud van 40-50 kg wordt de tijd hoger omdat het touw losgemaakt moet worden en het opstorten lastiger gaat (0,33 manuren per ton). Met kisten komt het nadeel van de kleine eenheid tot uiting (0,42 manuren per ton) bij 5 m, 0,3 manuren per ton bij 1,5 m. Wanneer in een zelflossende, meerrijdende wagen wordt geplukt, vervalt dit element geheel.

Het verwisselen van de kist bestaat uit aanvoer stoppen (klep), gladstrijken, kist wegzetten, lege kist neerzetten en klep openen (0,45 manuren per ton bij 15 kg per kist).

Voor het wegen inclusief op de weegschaal zetten en wegzetten komen we op 0,33 manuren per ton. Wanneer de uitloop van de leestafel uitmondt in een kist die op de bascule staat, vervalt de tijd voor het wegen geheel. Wanneer kist verwisselen en wegen worden gecombineerd, kost dit 0,6 manuren per ton. Voor het lossen van leeg fust en laden van vol fust op de wagen naar de veiling komt dan nog een tijd van 0,43 manuren per ton wanneer dat geheel door eigen personeel wordt gedaan.

Lezen

Op het gebied van lezen is bij fruit veel onderzoek verricht naar de factoren die de prestatie beïnvloeden. In het kort samengevat komt dit, bij gebruik van een rollenleesband, hierop neer:

- Het is gunstig als de produktiestroom recht op de lezer af komt, inplaats van aan hem voorbij gaat. Dit kon in de praktijk nog niet worden gerealiseerd. Daarom het lichaam schuin in de richting van de stroom draaien om enigszins het gewenste effect te krijgen.
- Het is beter als de stroom van rechts naar links loopt (zowel voor rechts- als linkshandigen).
- Een rotatierichting die tegengesteld is aan de voortbewegingsrichting kan misselijkheid veroorzaken.
- Door spiegels kan het lezen verbeterd worden. Dit geldt waarschijnlijk minder voor spruiten.
- Een goede snelheid van de band en draaisnelheid van de rollen. Voor fruit geldt bij meer rijen appels tegelijk inspecteren ca. 500 m per uur en 10 draaiingen per m stroomlengte als goede norm. Voor spuitkool zal bij niet aangepaste rollen (veel dunner) de voortbewegingssnelheid waarschijnlijk hoger moeten zijn.
- Gelijkmatische verdeling van het produkt over de band.
- Voldoende brede band in verband met het inspectieveld van de ogen (ca. 40 cm breed).

- Korte reikafstand voor het afval.
- Goed licht (ca. 800-1000 lux).
- Aangepaste hoogte (iets lager dan elleboog). Per man door voetbankjes of stoelhoogte aanpassen.
- Het aantal personen per band moet sterk beperkt blijven.
- De vereiste kwaliteit van het werk oefent een zeer grote invloed uit op de tijd. Vooral wanneer minder dan 10 % fouten mogen voorkomen, neemt de tijd snel toe.
- Voor spuitkool geldt dan nog dat de rollen wel 13-15 mm uit elkaar mogen staan om het afval kwijt te raken en kleiner moeten zijn, zodat de sprouiten er niet te diep tussen komen te liggen.

Tabel 13. Schatting van de parameters en hun standaardafwijking voor het model $Y = a + b_1x_1 + b_2(x_2 + x_3)$.

Aantal partijen	a	b ₁	b ₂	R	Sb ₁	Sb ₂
136	6,78	3,98	1,66	0,94	0,24	0,07
Number of observations	a	b ₁	b ₂	R	Sb ₁	Sb ₂

Table 13. Estimates of the parameters and their standard error for the model $Y = a + b_1x_1 + b_2(x_2 + x_3)$.

Y = sorteertijd excl. toeslag in manminuten per 100 kg (sorting time excl. allowance in man minutes per 100 kg).

x₁ = aantal bijgesneden sprouiten per kg (number of sprouts per kg which need a finishing touch by knife).

x₂ = aantal slechte sprouiten per kg (number of bad sprouts per kg).

x₃ = aantal blad. en stengeldelen per kg (number of parts of the leaves and stems per kg).

R = correlatie coëfficiënt (coefficient of the correlation).

S = standaardafwijking (standard error).

Lezen en bijsnijden vraagt van partij tot partij zeer verschillende hoeveelheden arbeid. Van een groot aantal partijen is de leestijd bepaald afhankelijk van het aantal stuks dat wordt uitgeraapt en het aantal dat wordt bijgesneden. Hiervan is door Ir. A. A. M.

Jansen van het IWIS te Wageningen een multiple correlatie analyse gemaakt. Het resultaat daarvan is in tabel 13 weergegeven.

We hebben nog onderscheid gemaakt tussen uitrapen van slechte spruiten en uitrapen van blad- en stengeldelen. Dit maakte echter geen betrouwbaar verschil; vandaar dat beide zijn gecombineerd. De correlatie van 94 is vrij goed. Wanneer we met deze formule de partijen berekenen en vergelijken met de oorspronkelijke gegevens, dan is de variatie bij de rassenproeven ± 14 minuten per 100 kg en van de andere proeven ± 4 minuten per 100 kg. De variatie is niet afhankelijk van de sorteertijd en komt mede door het feit dat de sorteertijd bij kleine partijen niet meteen wordt aangepast aan de omstandigheden. Heeft men bijvoorbeeld een aantal partijen met 10 % uitval gesorteerd en er volgt dan een partij met 1 % uitval, dan neemt de tijd per kg niet zo snel af als we op grond van het uitval % zouden mogen verwachten. Mogelijk dat de afwijkingen bij de rassenproeven daarom zoveel groter zijn (partijverschillen komen hier kort achter elkaar).

De leestijd neemt dus toe naarmate er meer uitgeraapt en bijgesneden moet worden. Daarbij hebben we te maken met de toestand van de spruiten aan het gewas (kwaliteit) en de plukmethode in verband met de hoeveelheid stengeldelen in de partij. Bij het sorteren van spruiten wordt een partij niet uitgesplitst in kwaliteit I of II. Als de partij goed is, wordt op I gesorteerd en leest men de rest uit. Is een partij minder goed, dan wordt gesorteerd op II.

Onze gegevens hebben betrekking op partijen die op I zijn gesorteerd.

De in onze vergelijking voorkomende constante factor van 6,78 minuten per 100 kg betekent, dat wanneer geen spruiten uitgeraapt of bijgesneden hoeven te worden, deze tijd toch nodig is. Dat geldt voor de door ons gebruikte sorteermachine met een capaciteit van 900 kg per uur. In hoofdstuk 7 zullen we zien dat vierkante gaten of een dubbele platenbezetting het mogelijk maakt de capaciteit te verhogen. Dat betekent ook dat de constante factor zich gaat wijzigen. We kunnen ook zeggen dat de sorteertijd de leestijd is met een minimum van de sorteercapaciteit van de machine + de bijkomende handelingen.

We houden ons voorlopig verder bezig met de leestijd, omdat de sorteercapaciteit afhankelijk is van de machine en de manbezetting aan de machine. In een proef op de proeftuin „Wieringermeer” werden de invloed van de pluk- en ontbladermethode

Tabel 14. Hoeveelheid uit te rapen stuks per kg van twee plukmethoden en na drie voor-
schoningsmethoden (Topscore).

Pluk- en ontblader- methode	Stuks per kg uitrapen na			% verlies	
	zeef		schuine band	zeef 15 mm	schuine band
	10 mm	15 mm			
Plukken met blad (picking with leaves)	4,6	3,6	2,6	0,5	4,1
Plukken zonder blad (picking without leaves)	10,2	5,4	4,9	0,7	6,1
Picking- and deleafing methode	10 mm	15 mm	slanting conveyor belt	sieve 15 mm	slanting conveyor belt
	zieve				
	Number per kg after			% loose	

Table 14. Number of selected pieces per kg by two picking methods and after three cleaning
methods (variety Topscore).

en de voorbereiding bekeken op de hoeveelheid uit te rapen delen. Er zijn planten geplukt met en zonder blad waarvan het blad met een mes was verwijderd. De partijen werden op drie manieren voorbereid, namelijk over een trilzeef met een spijlenruimte van 10 en 15 mm en met de schuine scheidingsband. De resultaten worden vermeld in tabel 14.

De hoeveelheid uit te rapen delen was laag. Plukken zonder blad en schonen op 10 mm zeef geeft meer dan het dubbele aantal uit te rapen delen. De schuine band geeft weliswaar minder rommel, maar daar staat een te groot verliespercentage tegenover. Het instellen van deze band is afhankelijk van de soort spruit die men plukt (rond, ovaal, lang). Bij de andere instelling was het verlies veel geringer, maar het effect aan uit te rapen delen was dan slechter dan op de spijlenzeef. De mate waarin de rommel verdwijnt, hangt samen met de verhouding van het aantal stelen ten opzichte van het totaal aantal uit te rapen stuks. Dit is afhankelijk van de hoeveelheid

machinale pluk

blad op het moment van ontbladeren en de hoeveelheid slechte spruiten. Bij andere waarnemingen liep de verhouding tussen plukken met blad ten opzichte van plukken zonder blad bij uitzeven op 10 mm uiteen van 1,68 tot 3,78. De in deze proef waargenomen verhouding van 2,13 ligt dus beneden het gemiddelde.

We kunnen uit deze proef concluderen dat het gewenst is voor het lezen van machinaal geplukte spruiten, deze over een 15 mm trilzeef te laten lopen. Het is een eenvoudige methode, bespaart veel werk en de verliezen van bovendien meestal beschadigde spruiten zijn klein.

Van de rassenproeven over de seizoenen 1969/1970, 1971/1972 en 1972/1973 hebben we de hoeveelheid uit te rapen delen per kg bepaald. Daarmee zijn de leestijden in manuren per ton berekend. Van jaar tot jaar zit daar een vrij grote spreiding in. Begin december 1971 is er een vorstperiode met veel wind geweest. De tijden voor het lezen waren na deze periode zeer hoog. In tabel 15 wordt de gemiddelde leestijd weergegeven per periode, met daarachter het minimum en het maximum. Deze tijd is exclusief de bijkomende handelingen als opstorten en kist verwisselen, omdat deze van systeem tot systeem verschillend zijn.

Tabel 15. Leestijd in manuren per ton van enkele plukmethoden berekend over 3 seizoenen. Tussen haakjes min. en max. De tijd is opgebouwd uit: 0,75 manuren per 1000 stuks bij-snijden per ton + 0,3 manuren per 1000 stuks uitrapen per ton.

Plukmethoden (picking methods)	sept.	okt.	nov.	dec.	jan.
Plukken met blad (picking with leaves)	5,5	4,5(2,2- 7,2)	2,5(1,5-3,8)	2,5*(0,6-3,0)	2,5*(1,9-2,6)
Plukken zonder blad (picking without leaves)	8,3	6,7(3,3-10,8)	3,7(2,3-5,7)	3,7*(0,9-5,7)	3,7* (2,9-3,9)
Handpluk (picking by hand)	1e 1,68 2e en volgende 0,66* 1 x 1,05*				

Table 15. Selecting time in man hours per ton of two picking methods calculated after 3 seasons. Between the brackets min. and max. The time is calculated with 0,75 man hours per 1000 cutting sprouts per ton + 0,3 man hours per 1000 parts and sprouts per ton.

*Na vorst tot 6 manuren per ton extra (after frost up to 6 man hours per ton extra).

7 kwaliteit van het werk

7.1 PLUKKEN

Bij machinaal plukken kunnen de spruiten door de snijkop worden beschadigd. Deze beschadiging kan bestaan uit te diep afsnijden, waardoor de blaadjes los van het stronkje komen of er ontstaan gedeeltelijk insnijdingen. We hebben in het seizoen 1970-'71 van een rassenproef uit de verschillende sorteringen monsters getrokken en deze beoordeeld. Het beschadigde produkt is wel verkoopbaar, maar het uiterlijk lijdt er vrij sterk onder. Er is geplukt met geslepen rechte mesjes (plukmesjes) en met ongeslepen gebogen mesjes (trimmen). Tabel 16 vermeldt de percentages beschadigde spruiten.

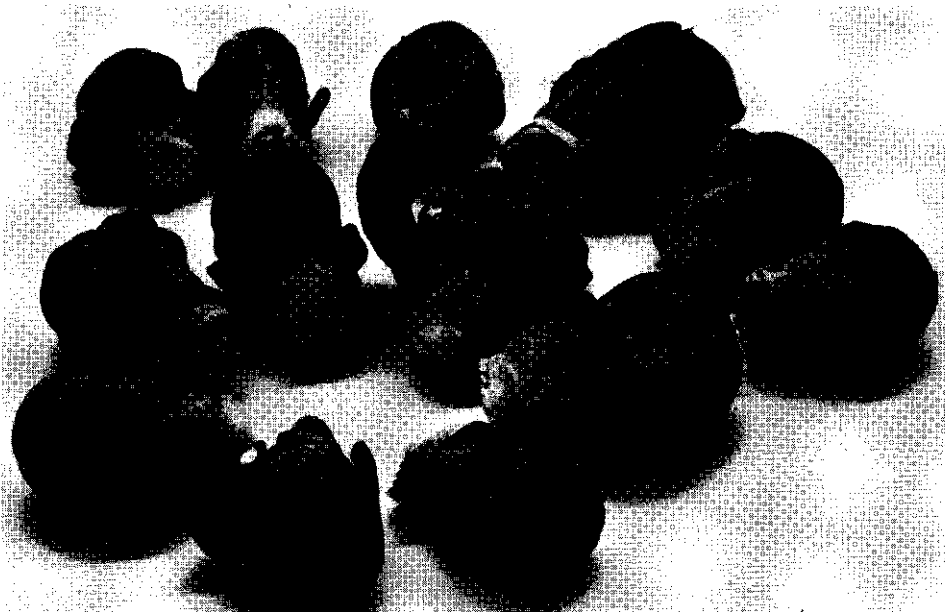
Uit tabel 16 wordt duidelijk dat de beschadiging afneemt bij de grovere sorteermaten en dat trimmen veel minder beschadiging geeft dan de rechte plukmesjes. Per ras zijn er duidelijke verschillen. Wij hebben met één stand van de mesjes geplukt. De spruiten die langs de stam liggen of een zeer korte voet hebben, worden meer beschadigd („kaler geplukt”). Bij de sterk gebogen mesjes verdwijnt dit geheel. De

Tabel 16. Percentage licht beschadigde spruiten per sortering bij 10 rassen.

Rassen	Percentage van het aantal per sortering				Gewogen gewichts- percentage totaal	
	10-20	20-30	30-40	> 40	plukken	trimmen
Topscore	40	11	1	0	6,5	1,6
Peer Gynt	45	12	2	0	8,1	1,4
Frigostar	54	21	8	1	17,3	1,5
Stiekema	29	7	4	1	6,8	1,0
Long Line	38	9	5	0	9,3	0,9
Thor	47	21	12	9	17,3	1,3
Late Line	37	10	3	3	8,8	1,8
King Arthur	17	6	1	0	6,2	2,3
Groenenboom	33	4	2	0	5,2	2,2
Gemma	29	11	9	0	13,6	—
Gem. plukken (aver. picking)	40,6	12,1	3,4	1,2	9,6	—
Gem. trimmen (aver. trimming)	18,8	1,8	0,3	0	—	1,6
Variety	10-20	20-30	30-40	> 40	picking	trimming
	Number % per grading				Weight % total	

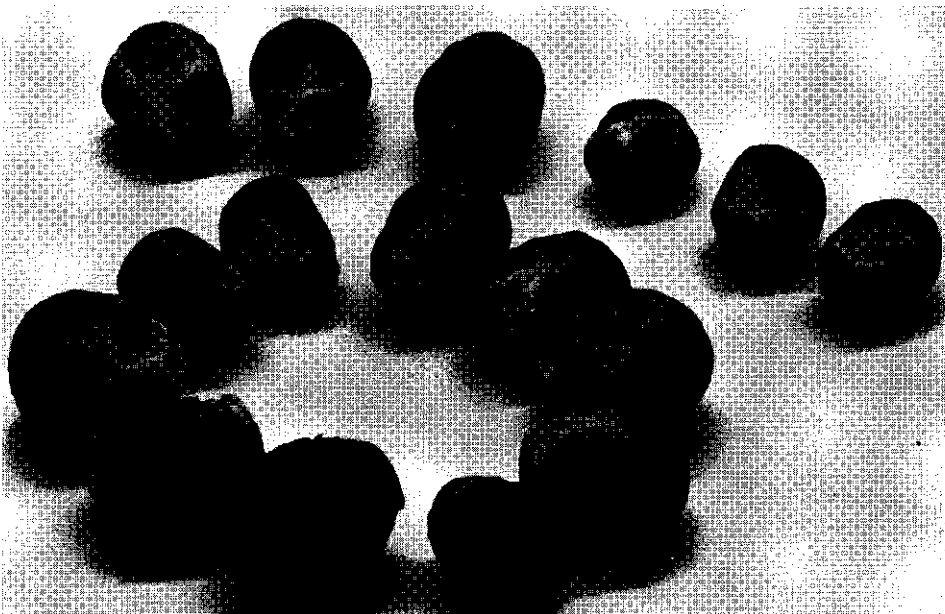
Table 16. Percentage light damaged sprouts per grading of 10 varieties.

sorteringen 10-20 en 20-30 mm lijken „geschoonde” spruiten. Bij de spruiten van 30-40 mm is de voet nog te lang om ze als geschoonde spruiten aan te kunnen merken. In hetzelfde jaar werd bij King Arthur gekeken naar de plukverliezen. Bij het plukken was dat 3,6 % en bij het trimmen 9,4 %. Dit laatste werd veroorzaakt doordat de schuine mesjes gemakkelijk in de stam kunnen snijden, waardoor er meer koppen werden afgedraaid tijdens het plukken.



Afb. 11. Boven het resultaat van de rechte mesjes (type A) en onder het resultaat van de schuine mesjes (type C). Het resultaat van de gehele partij hangt sterk af van de uniformiteit in spuitgrootte.

Fig. 11. Up the result of the straight knives (type A) and below the result of the whetted, bent knives (type C). The results of the whole bulk strongly of the uniform size of the sprouts.



In het seizoen 1971-'72 werd nagegaan of het afbreken van de kop voorkomen kan worden door andere typen mesjes of andere toerentalen van plukkop en doortrekrollen. Dat werd gedaan met King Arthur (ruim geschakeld) en Prince Askold (dicht geschakeld). King Arthur was tot boven toe volledig uitgegroeid en had een sorteerverhouding van D t/m C van resp. 3 - 35 - 59 - 3%. Het gewas van Prince Askold was nog jong en had kleine spruiten in de ongetopte kop. De sorteringsverhouding was 7 - 70 - 23 - 0%. Het verlies aan spruiten was in dit geval natuurlijk minder. De proef is in drievoud uitgevoerd, mesje C in duplo. Het verlies aan spruiten is bepaald door de spruiten die aan de bladstelen of afgebroken koppen bleven zitten, op te zoeken. Per sortering is bepaald het aantal spruiten dat beschadigd was (insnijdingen + te diep afgesneden) en het aantal dat nog te lang was voor „geschoonde" spruit. De invloed van het toerental van de doortrekrollen en plukkop is in tabel 17 achterwege gelaten. Daaruit kwam naar voren dat bij hogere doortreksnelheid de tijd per plant afnam (tot 71 toeren per minuut). De snelheid van de plukkop was bepalend voor de kwaliteit van het werk. Bij een hoog toerental van de plukkop en lage doortreksnelheid was het percentage beschadigde spruiten groter en het percentage met te lange voet kleiner. Door de middelpuntvliedende kracht plukken de mesjes iets verder van de stam af, waardoor de voet kleiner wordt maar ook dieper wordt afgesneden. Deze omstandigheid maakt het zinvol om het toerental van de plukkop te kunnen variëren al naar gelang de spruiten aan de stam zitten.

De tijd per plant is voor King Arthur hoger dan voor Prince Askold door het iets moeilijker insteken en de langere plant. Dat effect is bij de sterk gebogen mesjes (B) groter omdat de insteekopening veel kleiner werd. Bij de huidige uitvoering speelt dit geen rol meer. Het verlies aan spruiten bij mesje B is groter dan bij mesje A, maar de beschadiging is minder. Tijdens de proef werd type C gemaakt, een sterk gebogen en geslepen mesje. Het verlies aan spruiten werd sterk verlaagd. De beschadiging nam bij de grotere sortering iets toe.

Het resultaat met mesje C is voor het recht afsnijden van de spruiten goed te noemen, terwijl het verlies aan spruiten nihil is geworden. Het verlies aan spruitendelen die aan de plant blijven zitten door het schuin afsnijden van de spruit is slechts 1½ à 2%. We zien ook dat de te lange voet toeneemt met de grootte van de spruiten. Het is dus mogelijk praktisch geschoonde spruiten te plukken als de spruiten even groot zijn. In

ons geval gaf Prince Askold 85% goed recht afgesneden spruiten zonder te lange voet.

Tabel 17. Pluktijd, plukverlies en beschadiging bij twee rassen en drie typen mesjes. Toerental doortrekrollen 38 per minuut, plukkop 440 per minuut.

Ras	Mesje *	Pluk- tijd in m.u. per 1000 planten	% gebro- ken koppen	% ver- lies aan sprui- ten	Stuks percentage					
					beschadigd			te lange voet		
					sort. in mm			sort. in mm		
					10 20	20 30	30 40	10 20	20 30	30 40
King Arthur	A	1,88	0,7	6,2	65	14	1	0	6	14
	B	2,32	3,5	12,2	58	7	0	0	11	30
	C		0	0,3	56	17	5	0	6	13
Prince Askold	A	1,73	0	1,0	54	9	2	1	7	15
	B	2,03	6,0	6,4	30	3	1	2	19	33
Variety	Knife *	Pick- ing time in m.h. per 1000 plants	% broken stems	% loose of sprouts	grading in mm			grading in mm		
					damaged			too long foot		
					10 20	20 30	30 40	10 20	20 30	30 40
					% of the number					

Table 17. Picking time, picking loss, and damaged sprouts of two varieties and three types of knives. Rounds per minute: pull roller 38, picking head 440.

* Mesje (knife): A = geslepen, recht (whetted, straight); B = ongeslepen, gebogen, (unwhetted, bent); C = geslepen, gebogen (whetted, bent).

7.2 SORTEREN

De kwaliteit van het werk hangt vooral af van de man die sorteert. Daarover hebben

we in hoofdstuk 6 het een en ander gezegd. Hier gaat het ons om de kwaliteit van het sorteren op de sorteermachine. We hebben er bij de bespreking van de machines in hoofdstuk 3 al op gewezen dat er verschil zit in de nauwkeurigheid van sorteren, afhankelijk van het sorteerprincipe. In het kader van ons onderzoek moesten wij ons beperken tot de machines waarvan we een goed sorteeresultaat konden verwachten en die in de praktijk veel worden gebruikt. Dat zijn de bollensorteermachine (schok-principe) en aardappelsorteermachine (schudprincipe). We hebben daarvoor een partij Topscore gebruikt met 3 % D, 22 % A, 70 % B en 5 % C spruiten. De spruit is licht ovaal van vorm. De kleinste diameter was bij de A en B spruiten resp. 0,83 en 0,89 x de grootste diameter. De lengte was resp. 1,28 en 1,30 x de grootste diameter. Deze partij (180 kg) is enkele keren over de machine geleid waarbij de instelling werd veranderd. De resultaten staan in tabel 18.

De vergroting van de capaciteit is bij de 50 cm brede bollensorteermachine (Schouten) bereikt door de schok en de richting van de schok te veranderen. Tijdens het sorteren werd het aantal sprongen van de spruit over 60 cm lengte geteld. Dit kon bij de schudzeef niet. Daar hebben we de capaciteit verhoogd door het aantal schudbewegingen per minuut en de helling te veranderen. Bij de bollensorteermachine werd gewerkt met ronde gaten van 20, 30, 40 en 20, 32 en 42 mm en met vierkante gaten van 20-21, 28-29, 38-39 en 20-21, 30-31, 40-41 mm. De vierkante gaten zijn minder exact in uitvoering dan de ronde gaten. Bovendien is er nog gewerkt met één plaat per sortering en met twee platen van elke sortering achter elkaar.

Wanneer we de oppervlakte aan gaten in een sorteerplaat van 0,3 m² bekijken, dan zien we het grote verschil in sorteercapaciteit per plaat (tabel 19).

Bij de ronde gaten bleek dat, wanneer we platen gebruiken overeenkomstig de eisen (dus 20-30-40 mm), in A geen te grote spruiten voorkwamen, maar wel 5-13 % te kleine in B. Wanneer we de gaten 2 mm groter namen, kregen we ruim 7 % te grote in A en 0-5% te kleine in B. De scheiding tussen A en B is hier dus beter. Bij de vierkante gaten moesten de gaten, voor een redelijke verdeling tussen A en B, 1 à 2 mm kleiner zijn dan de norm. Voor de overzichtelijkheid worden in tabel 18 alleen de platen aangegeven met een redelijke verdeling en in één voorbeeld ter vergelijking met een onjuiste verdeling.

Bij de ronde en vierkante gaten wordt voldaan aan de eis: minder dan 10 % verkeerde

Tabel 18. Capaciteit en kwaliteit van het sorteren van spruitkool volgens schokstelsel bij verschillende instellingen van de machines (ras Topscore).

Sorteerplaten			Schok	Aantal sprongen per 60 cm	Cap. in kg per uur	Gew. % verkeerd gesorteerd			
vierkant/ rond	ø in mm	aantal platen per sort.				A		B	
						< 20	> 30	< 30	> 40
R	20-30-40	1	licht	12-13	880	0,2	0	12,5	0
R	20-32-42	1	licht	12-13	880	0,2	7,5	3,3	0
R	..	2	max.	7-8	930	0,3	7,5	0	0
R	..	2	max.	6-7	1770	0,2	7,1	4,7	0
R	..	2	max.	3-4	1780	0,3	7,3	3,3	0
V	20/21, 28/29, 38/39	1	licht	12-13	880	0	7,0	1,5	0,7
V	..	1	hard	7-8	1520	0,1	4,2	7,6	0
V	..	2	max.	7-8	1790	0	6,7	0	3,5
V	..	2	max.	3-4	2930	0	4,4	1,9	1,3
V	..	P.H. *	8°	—	2100	0	8,2	6,9	—
V	..	P.H.	15°	—	2700	0,8	2,3	20,3	—

square (V) round (R)	ø in mm	number of sieves per grading	Shake	Number of jumps per 60 cm	Cap. in kg per hour	Weight % wrong graded			
						A		B	
Grading						< 20	> 30	< 30	> 40

Table 18. Capacity and quality of grading machines with different adjusts (variety Topscore)

* P.H. = aardappelsorteeremachine met schudstelsel (potato grader, shake system).

spruiten in de sortering. Bij dezelfde capaciteit blijken twee platen achter elkaar scherper te sorteren. Wordt de capaciteit verdubbeld, dan is het effect weer weg.

De vierkante gaten hebben een grotere capaciteit. Hiermede is met goed resultaat wel 3000 kg per uur te bereiken wanneer 2 platen achter elkaar worden gebruikt.

Voor de bollensorteeremachines kunnen we de volgende conclusies trekken. Ronde gaten

kwaliteit van het werk

moeten 2 mm groter zijn dan de gewenste sorteermaat en vierkante gaten 1 à 2 mm kleiner. Een enkele (vierplaats) machine heeft een maximale capaciteit van ca. 1500 kg en een zesplaats-machine van 3000 kg per uur. Een dubbele machine met 2 x 6 platen kan ca. 6000 kg per uur verwerken.

Tabel 19. Sorteercapaciteit van sorteerplaten, uitgedrukt in het percentage aan gaten van het totale oppervlak 61 x 49 = 2990 cm².

Rond			Vierkant		
ø in mm	opp. gaten per plaat in cm ²	% gaten van totale oppervlakte	ø in mm	opp. gaten per plaat in cm ²	% gaten van totale oppervlakte
20	613	21	18/19	1958	65
30	846	29	28/29	2194	73
40	1242	42	38/39	2104	71 *
ø in mm	surface holes per sieve per cm ²	% holes of total surface	ø in mm	surface holes per sieve per cm ²	% holes of total surface
Round			Square		

Table 19. Grading capacity of grading sieves, mentioned in the percentage of holes of the total surface 61 x 49 = 2990 cm².

* Lager, omdat hier 4 mm draad wordt gebruikt in plaats van 3 mm (lower, because there is used 4 mm wire instead of 3 mm).

De aardappelsorteermachine (P.H.) sorteert minder nauwkeurig. Bij 8,2 % te grote spruiten in A zitten er toch 6,9 % te kleine in B. Bij het opvoeren van de capaciteit is dit resp. 2,3 en 20,3 %. Hier zijn we duidelijk te ver gegaan, waardoor teveel spruiten in B terecht zijn gekomen. Wel kunnen we stellen dat met deze eenvoudige machine spruiten te sorteren zijn binnen de normen van 10 % verkeerd gesorteerde spruiten bij een capaciteit van ca. 2000 kg per uur.

8 oogstsystemen bij machinale pluk

8.1 MARKTKLAAR MAKEN

In het voorgaande hebben we per bewerking de methode en de invloedsfactoren beschreven en gekwantificeerd. Hier willen we deze toepassen op enkele in de praktijk voorkomende systemen. Natuurlijk zijn er nog tal van variaties mogelijk. We gaan eerst verschillende sorteersystemen bekijken. Vervolgens nemen we daar één methode uit, die we bij de verschillende plukmethoden gebruiken.

Bij het sorteren hebben we in hoofdstuk 6 de bijkomende werkzaamheden en de leestijd gegeven. In hoofdstuk 7 werkten we van twee sorteerprincipes de capaciteit en de kwaliteit van het werk uit. Bij de combinatie van beide zijn vele variaties mogelijk. We zullen aan de hand van enkele voorbeelden weergeven hoe de tijd varieert, afhankelijk van de sorteerlijn. De voorbeelden 1 t/m 4 zijn in tabel 20 uitgewerkt.

I We beginnen met een sorteerlijn, waarbij eerst wordt gelezen op de leesband en daarna tegelijkertijd wordt gesorteerd. De partij is in november machinaal geplukt

met blad. De sorteermachine heeft een capaciteit van 900 kg per uur. Wegen en laden zijn aparte bewerkingen. De sorteermachine is geen knelpunt en wordt dus niet meegeteld. De totaalijd is 3,93 manuren per ton of 225 kg per uur. Wanneer we geen zakken opstorten, maar kisten, dan wordt de tijd 0,20 manuren per ton hoger; zouden we de aanvoer uit een zelflossende wagen laten plaatsvinden, dan gaan er 0,22 manuren per ton af.

II De partij is hier afkomstig van de tweede pluk (handpluk). De leestijd is veel lager en de sorteermachine is het knelpunt. In dat geval wordt de leestijd niet gerekend en de machinetijd wel.

Tabel 20. Marktklaar maken in manuren per ton; afhankelijk van sorteerlijn en omstandigheden. Volgorde: eerst lezen, daarna sorteren. De getallen tussen haakjes worden niet opgenomen in het totaal, omdat deze bewerking gelijk met een andere bewerking geschiedt.

Elementen (elements)	I	II	III	IV
Opstorten van zakken (tipping of sacs)	0,22	0,22	0,22	0,22
Lezen (selecting)	2,50	(0,66)	0,66	2,50
Sorteren (grading)	(1,11)	1,11	(0,50)	(0,50)
Kist verwisselen (moving boxes)	0,45	0,45	0,45	0,60
Wegen (weighing)	0,33	0,33	0,33	
Lossen-laden (unloading and loading)	0,43	0,43	0,43	0,43
Totaal (total)	3,93	2,54	2,09	3,75
Opstorten van kisten (tipping of boxes)	+0,20	+0,20	+0,20	(+0,20)
Zelflossende wagen (self-unloading wagon)	-0,22	-0,22	-0,22	(-0,22)
Comb. wegen + kist verwisselen (comb. weighing + exchange of boxes)	-0,18	-0,18	-0,18	—

Table 20. Making sprouts marketable in man hours per ton, dependent on the grading line and circumstances. Sequence: first selecting and than grading.

III We gaan nu de machinecapaciteit verhogen tot 2000 kg per uur. De leestijd wordt weer knelpunt. Ook wanneer deze methode met twee man zou worden uitgevoerd, geeft dat geen probleem.

IV In dit geval gaan we weer naar de partij van geval I terug en we willen met twee man sorteren. Wanneer één man af en toe gemakkelijk bij de leesband kan bijspringen, geeft het geen probleem en kost het 3,75 manuren per ton. Wanneer dat niet kan, dan kan één man lezen en de ander opstorten en wegen alsmede laden en lossen als zelf naar de veiling wordt gereden. Dat betekent dan $2 \times 2,50 = 5$ manuren per ton. Bij drie man, waarvan twee lezen, wordt dat $3/2 \times 2,50 = 3,75$ manuren per ton. Of er al of niet tijd bij komt of afgaat bij een andere manier van aanvoer, hangt af van de vraag of dit in wachttijd gebeurt of niet.

In de volgende gevallen keren we de zaak om. We gaan namelijk eerst op maat sorteren en daarna lezen. Bij een kleine personeelsbezetting roept dat problemen op omdat na het sorteren meer soorten gelezen moeten worden. Als we dat tegelijkertijd willen doen, zijn er dus per definitie 4 mensen nodig. Hier sorteren we eerst en daarna lezen we per sortering op een hort na (tabel 21).

V We beginnen weer met een machinaal met blad geplukte partij in november. De sorteermachine heeft een capaciteit van 900 kg per uur. Deze telt hier mee, maar opstorten en kist verwisselen niet, omdat de machinetijd knelpunt is. De tijd voor uitlezen wordt hoger, omdat men zelf voor het omrollen van de spruiten op de hort en het transport in de kist moet zorgen. De kist staat op de weegschaal, zodat het wegen geen extra tijd kost. Verandering van de aanvoer in kisten of zelflossende wagen heeft geen effect. Een tussenopslag van de A en B spruiten in een bunker voorkomt zowel het kist verwisselen als het opstorten. Alleen het laatste telt in dit geval. Vervangen we de hort door een leesband die de spruiten af en toe een andere positie geeft, dan vervalt de transporttijd van 1,3 manuren per ton. In dat geval moeten we wel wegen. Gecombineerd met kist verwisselen kost dat 0,60 inplaats van 0,45 manuren per ton, totaal —1,15 manuren per ton.

Tabel 21. Marktklaar maken in manuren per ton, afhankelijk van de sorteerlijn en omstandigheden. Volgorde: eerst sorteren, daarna lezen. De getallen tussen haakjes worden niet opgenomen in het totaal, omdat deze bewerking gelijk met een andere bewerking geschiedt.

Elementen (elements)	V	VI	VII	VIII	IX
Opstorten in zakken (tipping of sacs)	(0,22)	(0,22)	0,22	0,22	—
Sorteren (grading)	1,11	1,11	(0,50)	(0,50)	(0,50)
Kist verwisselen (exchange of boxes)	(0,45)	(0,45)	0,45	0,45	—
Opstorten van kisten (tipping of the boxes)	0,30	0,30	0,30	0,30	—
Lezen, selecteren (selecting)	2,50	0,66	0,66	2,50	2,50
Transport (transport by hand)	1,30	1,30	1,30	1,30	—
Kist verwisselen incl. wegen (exchange of boxes incl. weighing)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,60
Laden (loading)	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Totaal (total)	6,09	4,25	3,81	5,65	3,53
Kisten i.p.v. zakken (boxes instead of sacs)	(+0,20)	(+0,20)	+0,20	+0,20	
Zelflossende wagen (self-unloading wagon)	(—0,22)	(—0,22)	—0,17	—0,17	
Bunker (bunker)	—0,30	—0,30	—0,47	—0,47	
Leesband i.p.v. hort (conv. belt instead of table)	—1,15	—1,15	—1,15	—1,15	

Table 21. Making sprouts marketable in man hours per ton, dependent on the grading line and circumstances. Sequence: first grading and than selecting.

VI We veranderen van partij, namelijk van machinaal geplukte spruiten naar handgeplukte van de tweede of volgende pluk. De tijd wordt met hetzelfde bedrag lager als de selecteertijd afneemt.

VII De machine verandert naar een capaciteit van 2000 kg per uur. De tijd voor opstorten en kist verwisselen vormt nu knelpunt en telt dus mee. Het tussenvoegen van een bunker maakt dat bij het sorteren de sorteertijd weer knelpunt wordt en dus is de winst niet $0,45 + 0,30 = 0,75$ manuren per ton, maar $0,75 - (0,50 - 0,22) = 0,47$ manuren per ton.

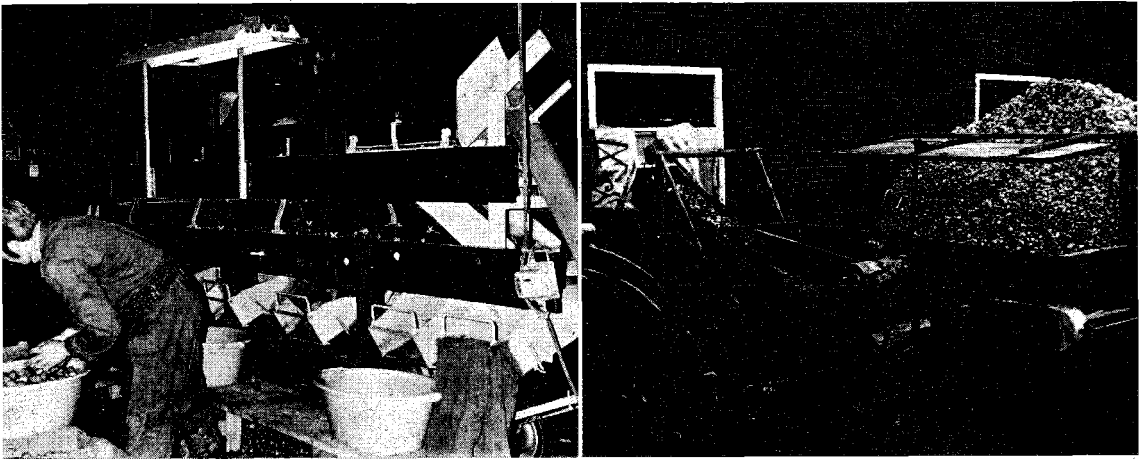
VIII Bij dit geval keren we weer terug naar de machinaal geplukte spruiten van geval V met een toename van de totale tijd door de toename van de tijd voor het selecteren. Het inschakelen van enkele mensen vormt geen probleem, omdat de bewerkingen gescheiden kunnen worden uitgevoerd. Mocht bij gebruik van bunkers de sorteerder geen werk meer hebben omdat de bunkers vol zijn, dan kan hij altijd nog meehelpen bij het lezen of de D en C spruiten uitzoeken.

IX Bij deze systemen moet de sorteertijd altijd worden meegeteld, tenzij dat geen knelpunt vormt. We kunnen één constructie maken waarbij dat niet het geval is (IX) namelijk met een automatische aanvoer (zelflossende wagen) en een tussenopslag in bunkers (ook C en D). Wanneer we dan op een leesband lezen, krijgen we dezelfde tijd als in geval IV (eerst lezen, daarna sorteren).

Conclusie

De sorteerlijn kan nog een grote mate van variatie in prestatie opleveren. Uit oogpunt van prestatie en vereenvoudiging van de lijn is eerst lezen en daarna sorteren te prefereren. Uit oogpunt van kwaliteit kan daar echter het gevaar in schuilen dat er onvoldoende wordt geselecteerd. Een goede dosering, aangepast aan de partij, is nodig om dit te voorkomen. Bovendien moeten de spruiten enkele malen een andere inspectiemogelijkheid krijgen (rollenleesband, cascade-systeem, borstels).

We willen nu komen tot sorteertijden voor handpluk en machinale pluk. We kiezen



Afb. 12. Het plukken in een zelflossende wagen maakt een automatische aanvoer mogelijk. (rechts). Na het trilzeven worden de spruiten gelezen, op maat gesorteerd en afgewogen (links).

Fig. 12. Picking in a self unloading wagon makes a automatical supply possible (right). After cleaning on a sieve, the sprouts are selected, graded and weighed (left).

voor de handpluk systeem III voor maximale capaciteit en systeem VII, omdat die in de praktijk nog veel voorkomt. De investering is gering en er is weinig ruimte voor nodig. Voor de machinale pluk hebben we een hoge manprestatie nodig. De hogere investering is geen groot bezwaar, omdat bij dat oogststelsel in ieder geval twee man betrokken zijn en het aantal hectaren tussen de 6 en 12 of meer zal komen te liggen. We nemen daarvoor systeem IV. Zie tabel 22.

8.2 PLUKKEN IN DE SCHUUR

We gaan nu enkele oogstsystemen bij het machinaal plukken nader beschouwen en doen dit weer per 1000 planten en per ton. Als voorbeeld rekenen we het ook uit voor

Tabel 22. Marktklaar maken in manuren per ton van enkele plukmethoden. Handpluk: systeem III en VII. Machinale pluk: systeem IV.

	sept.	okt.	nov.	dec.	jan.
Mach. plukken met blad (picking with leaves)	6,75	5,75 (3,4- 8,4)	3,75 (2,7-5,0)	3,75* (1,8-5,0)	3,75* (3,1-3,8)
Mach. plukken zonder blad (picking without leaves)	9,55	7,95 (4,5-12,0)	4,95 (3,5-6,9)	4,95* (2,1-6,9)	4,95* (4,1-5,1)
Handpluk VII (picking by hand)	1e pluk	4,83	2e en volgende 3,81*	1 x	4,20*
Handpluk III (picking by hand)	1e pluk	3,11	2e en volgende 2,10*	1 x	2,48*

Table 22. Making sprouts marketable in man hours per ton of two picking methods. Hand-picking: system VII = selecting time + 3,15 m.h./ton. Mechanical picking: system IV = selecting time + 1,25 m.h./ton.

* Na vorst tot + 6,0 m.u./ton extra (after frost up to 6 m.h./ton extra).

35000 planten en 14 ton per ha. Voor de sorteertijd vullen we de tijden uit tabel 22 in voor de maanden november tot en met januari, waarbij geen rekening wordt gehouden met een eventuele vorstperiode. Voor een planning in teeltsoorten over het seizoen moeten bij het sorteren andere tijden worden ingevuld en verandert ook het aantal planten en de tonnage per ha. Bovendien moet er rekening mee worden gehouden dat het toppen voor de pluk tot half november reeds in augustus en september moet gebeuren.

De pluktijd geldt voor getopte planten. Wanneer het om teelttechnische redenen niet gewenst is om lang vóór het plukken te toppen, doen we dit vlak voor de oogst of we plukken de ongetopte planten. De capaciteitsdaling bij ongetopte planten wordt namelijk precies gecompenseerd door het niet toppen. Als het plukken knelpunt wordt, kan men de capaciteit beter benutten door een andere man vooraf te laten toppen.

In tabel 23 vermelden we drie systemen van machinaal plukken in de schuur die met één man worden uitgevoerd. Het transport bij ontbladerde planten valt qua tijd nog

Afb. 13. Plukken van planten met blad, met plukmachine op de trekker. De spruiten worden zijwaarts in zakken opgevangen, zodat het blad vrij onder de machine kan vallen (foto Jamafa).



Fig. 13. Picking with leaves with the picking machine on the tractor. The sprouts are transported sideways, so that the leaves can fall down free.

mee. Toch is het aantal vrachten per ha dermate groot, dat in de herfst het land behoorlijk stuk kan worden gereden. De investering is betrekkelijk gering (ca. f 3.000,—). Bij het plukken met blad worden transporttijd en pluktijd hoger. Daar staat tegenover dat er niet ontbladerd hoeft te worden en het sorteren sneller gaat. Het aantal vrachten per ha is veel groter. In ons voorbeeld is er geen verschil met het plukken zonder blad.

In de maanden september en oktober is het plukken zonder blad 14-20 manuren hoger dan met blad omdat er meer stengeldelen per kg uitgelezen moeten worden. Wanneer de planten met blad in een zelflossende wagen worden aangevoerd en het afval en de spruiten via banden worden afgevoerd, gaat het plukken veel sneller. Gezien de grote variabiliteit in het sorteerwerk is het niet verstandig het sorteren meteen aan het plukken te koppelen, tenzij een voorraadbak dienst kan doen als buffer. De schuine separatieband, die soms in dit systeem wordt toegepast, werkt niet zo goed (tabel 14). De investering van de plukmachine is ca. f 5700.

Voor de pluksystemen op het veld zijn minimaal 2 man nodig (tabel 24). Bij het plukelement met voorraadtafeltje is de afstemming goed, wanneer de hakker het verzetten van de trekker voor z'n rekening neemt en de plukker in die tijd de zakken verwisselt. Vóór de trekker gaat rijden wordt de volle zak losgemaakt en tijdens het rijden kan een lege worden vastgemaakt. Het plukken zelf kan alleen zo snel gebeuren als de plukker geen blad uit de kop hoeft te halen en hij de planten in één beweging in de machine steekt. Daarvoor is nodig dat er onder de plukkop een ruimte is waar het blad op de grond kan vallen en dat de spruitenafvoer zijwaarts naar achter geschiedt. De investering voor de machine bedraagt ca. f 4200.

Bij de aanvoerband wordt de prestatie hoger omdat de hakker naast het trekker verzetten ook het zakken verwisselen voor zijn rekening neemt. Dat is alleen mogelijk als er twee zakken aangehangen kunnen worden. Door inschakeling van de band hoeft

Tabel 23. Plukken in de schuur.

Bewerkingen	Manuren per 1000 planten + per ton	Manuren per ha (35000 planten; 14 ton)
<i>Plukken zonder blad met plukelement in de schuur (picking without leaves by one unit in the barn).</i>		
Toppen (stopping)	0,29	10
Ontbladeren (deleafing)	1,57	55
Hakken (cut off)	0,82	29
Laden + transport (transport)	0,68	24
Plukken (picking) 1,36 + 0,56 bijk. werk	1,92 + 0,60	76
Marktklaar maken* (making marketable)	4,95	69
Totaal (total)	5,28 + 5,55	263
<i>Plukken met blad met plukelement in de schuur (picking with leaves by one unit in the barn).</i>		
Toppen (stopping)	0,29	10
Hakken (cut off)	0,82	29
Laden + transport (transport)	1,13	40
Plukken (picking) 2,30 + 1,20 bijk. werk	3,50 + 0,60	131
Marktklaar maken * (making marketable)	3,75	52
Totaal (total)	5,74 + 4,35	262
<i>Plukken met blad, met aanvoer uit zelflossende wagen en mechanische afvoer van blad en stammen (picking with leaves, supply from self unloading wagon and mechanical removal of leaves and stems).</i>		
Toppen (stopping)	0,29	10
Hakken (cut off)	0,82	29
Laden + transport (transport)	1,13	40
Plukken (picking) 1,36 + 0,60 bijk. werk	1,96 + 0,60	77
Marktklaar maken * (making marketable)	3,75	52
Totaal (total)	4,20 + 4,35	208
Operations	Man hours per 1000 plants + per ton	Man hours per ha (35000 plants; 14 ton)

Table 23 Picking in the barn.

* Gemiddelde tijd voor november met variatie van 3½ -7 manuren per ton. Voor andere tijden zie tabel 22. (mean time for november with variation of 3½ -7 man hours per ton. For other months see table 22).

Tabel 24. Plukken op het veld met blad.

Bewerkingen	Manuren per 1000 planten + per ton	Manuren per ha (35000 planten; 14 ton)
<i>Plukelement met voorraadtafel op trekker of wagentje, werkbreedte 4 m (unit on tractor or cart).</i>		
Toppen (stopping)	0,29	10
Hakken (cut off)	} Inclusief 2½ % aan- en afloop en 0,05 manuren voor wenden	55
Plukken (picking)		55
Transport (transport)	0,17 + 0,28	10
Marktklaar maken * (making marketable)	3,75	52
Totaal (total)	3,60 + 4,03	182
<i>Plukelement met aanvoerband op trekker of wagentje, werkbreedte 6 m (unit with conveyer belt on tractor or cart).</i>		
Toppen (stopping)	0,29	10
Hakken (cut off)	} Inclusief 2½ % aan- en afloop, wenden en trekker verzetten	50,5
Plukken (picking)		50,5
Transport (transport)	0,15 + 0,28	9
Marktklaar maken* (making marketable)	3,75	52
Totaal (total)	3,32 + 4,03	172
<i>Plukelement in gesloten veldtrailer met aan- en afvoerband en afvoer van spruiten op meerrijdende wagen, werkbreedte 8 m (unit in covered trailer with belt for supply and removal and belt for transport of the sprouts to a hanged wagon).</i>		
Toppen (stopping)	0,29	10
Hakken (cut off)	} Inclusief 1% aan- en afloop, wenden en trekker verzetten	49
Plukken (picking)		49
Transport (transport)	0,19	7
Marktklaar maken * (making marketable)	3,53	49
Totaal (total)	3,30 + 3,53	164
Operations	Man hours per 1000 plants + per ton	Man hours per ha (35000 plants; 14 ton)

Table 24. Picking on the field with leaves.

* Gemiddelde tijd voor november met variatie van 2-5 manuren per ton. Voor andere maanden zie tabel 22 (mean time for november with variation of 2-5 man hours per ton. For other months see table 22).

de trekker minder vaak verzet te worden. In dit geval heeft de hakker het flink druk en kan het zin hebben, de koppeling hydraulisch met de hand te bedienen aan de kant van de hakker. De tijd voor het verwisselen van de zakken hebben we voor het gemak van 0,30 manuren per ton omgerekend naar 0,12 manuren per 1000 planten. Het verwisselen van de zakken gaat op het veld sneller dan in de schuur, omdat de zakken niet worden weggezet en de bevestiging van de zakken eenvoudiger is. De machine in deze uitvoering kost ca. f 7000 à f 8000, afhankelijk van het type trekker.

Bij de veldtrailer hebben we gekozen voor de afvoer van spruiten naar de meerrijdende wagen. Bij afvoer in zakken hebben we wat de arbeidsbehoefte betreft namelijk dezelfde tijd als bij het voorgaande systeem. De aan- en aflooptijd is hier iets lager, omdat bij het transport aan- en afkoppelen van de wagen inbegrepen is. Vanwege de grotere werkbreedte is ook de wendtijd lager. Het transport is lager omdat niet geladen hoeft te worden, terwijl bij het sorteren de aanvoer automatisch kan verlopen. Dit systeem kost ca. f 14.000.

Bij beide systemen is bij de arbeidsbehoefte geen tijd gerekend voor de afvoer c.q. verspreiding van de geplukte planten. Bij de systemen van plukken in de schuur zijn de planten reeds op het erf aanwezig. Bij plukken op het veld blijven de lege

Afb. 14. De veldtrailer met aan- en afvoerband voor de planten en een afvoer voor de spruiten naar de aangehangen wagen.

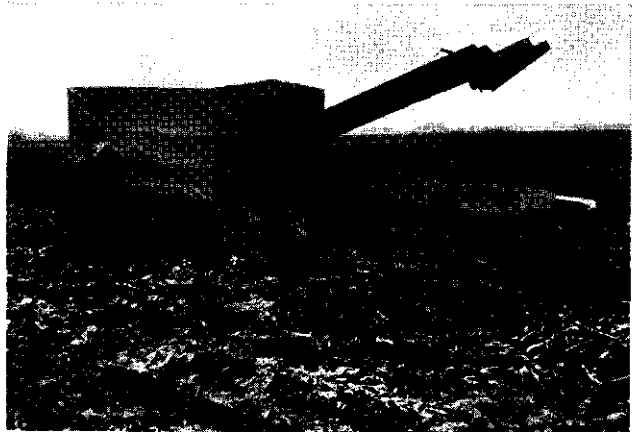


Fig. 14. The trailer with belts for the plants and a belt for transport of the sprouts to the hanged wagon.

stammen op hoopjes op het veld achter. Veelal worden ze door een veehouder opgehaald. Zo niet, dan moeten ze nog over het veld worden verspreid. Het verkleinen van de stammen kan dan beter direkt door een hakselaar op de plukmachine worden verricht.

Uit het voorgaande kunnen we concluderen dat het plukken in de schuur een aanzienlijk hogere arbeidsbehoefte heeft dan het plukken op het veld. Alleen wanneer het afgeplukte materiaal op het eigen bedrijf kan worden gebruikt, komt dit systeem in sommige gevallen in aanmerking in verband met werkomstandigheden, investering of speculatie in vorstperioden. In de meeste gevallen verdient het plukken op het veld de voorkeur. De werkomstandigheden zijn bij de duurdere veldtrailer ook zeer goed. De hogere investering wordt bij grotere oppervlakten terugverdiend door de hogere capaciteit.

9 machinale oogst in de toekomst

Hoewel de toekomst vele onzekerheden biedt, zullen we in dit boekje toch kort ingaan op de verdere mogelijkheden voor de machinale oogst van spruitkool.

In de eerste plaats willen we wijzen op verbetering van het rassensortiment en de teeltmethode. Als het oogstrijpe gewas meer voldoet aan de eisen, die we op pag. 75 hebben geformuleerd, komt dit de prestatie van het plukken en vooral ook van het lezen ten goede. Wanneer de uniformiteit van de spruitzetting van plant tot plant en per plant verbetert, kan dit betekenen dat we het selectief hakken kunnen missen. Technisch is het geen probleem om de planten mechanisch te snijden en naar de plukmachines te brengen. De machine moet zichzelf dan wel besturen om één man uit te sparen. Hierdoor zou de mancapaciteit aanzienlijk stijgen.

Als tussenfase is het ook nog denkbaar de hakker te verlossen van alle bijkomende handelingen en hem alleen de planten te laten afhakken en die te laten vallen. Daarvoor zijn nodig 0,82 manuren per 1000 planten, terwijl er nu inclusief alle bijkomend werk en wachten op de plukker 1,36 manuren mee gemoeid zijn. Om deze lage haktijd te kunnen realiseren zal misschien overgeschakeld moeten worden op een aanvoerband van voren, die laag bij de grond begint en waarbij de hakker een aantal rijen voor de

band uit kan hakken. Wanneer dan twee plukmachines worden ingeschakeld, kan één hakker deze ongeveer bijhouden. Hij wordt dan echter wel knelpunt. De doorlooptijd zal dan ongeveer 0,9 uur per 1000 planten worden of 2,7 manuren per 1000 planten. Bij 35.000 planten per ha dus een machinetijd van 28,5 uur per ha met 3 man geeft 85,5 manuur per ha. Daar komen dan nog wel 7 manuren aan transporttijd bij. Naast een arbeidsbesparing van ca. 15% is vooral de hogere machine-capaciteit een voordeel. Tenslotte kunnen we ook nog denken aan het geheel automatisch inbrengen van de planten in de machine. Voor ons gevoel is dat met het huidige pluksysteem niet gemakkelijk te verwezenlijken. De planten zijn nooit zo uniform als een staaf ijzer in de industrie. Ook moet de plant de eerste 15 cm nog flink aangedrukt worden tot de trekrollen deze taak overnemen. In Oost-Duitsland worden de planten in pluktrommels geplukt. Maar uit de gegevens blijkt, dat de prestatie per man erg laag ligt door het vele leeswerk wat daarna komt. Het is niet te achterhalen of dit mede veroorzaakt wordt door de minder goede teelt van spruiten.

Heel belangrijk tenslotte is het voor de machinale oogst van spruitkool, wanneer we de beschikking zouden krijgen over voldoende winterharde cultivars. Momenteel kunnen we zonder al te grote risico's tot 1 januari spruiten machinaal plukken. Met de nodige risico's komen we tot 1 februari, dus twee-derde van de totale oogstperiode. Verlenging van deze periode voor de machinale pluk betekent pas volledig profiteren van de dubbele plukprestatie die bij de machinale pluk mogelijk is.

Met dat al kunnen we stellen dat de ontwikkelingen van de laatste jaren zeker nog door zullen gaan, al zal het wel steeds moeilijker worden om belangrijke verbeteringen aan te brengen.

samenvatting

Vanaf 1963 zijn we betrokken geweest bij de ontwikkeling van de machinale oogst van spruitkool. In de jaren 1967 tot en met 1972 zijn tijdstudies gemaakt en werden voor tal van aspecten allerlei proeven genomen. In hoofdstuk 2 is een karakteristiek gegeven van het gewas, voor zover dit voor de arbeidstechnische kant belangrijk is. In hoofdstuk 3 is iets over de pluk- en sorteermachines geschreven.

De handpluk van spruiten werd geanalyseerd. Met deze gegevens werd een aantal „pluksoorten” samengesteld waarmee, afhankelijk van het type teelt, de arbeid kan worden begroot. In de nazomer is de arbeidsbehoefte hoger door de hogere pluk- en sorteertijd. Het gewas groeit dan snel, waardoor het perceel snel geplukt moet zijn en ook vlug weer een tweede keer geplukt moet worden. Bij de laatste pluk hangt de plukprestatie sterk af van de mate waarin tussen de bladstelen wordt geplukt. Tijdens en na de vorst kan de sorteertijd flink optlopen. Afhankelijk van het type teelt kan de arbeidsbehoefte voor de meermalige handpluk van 1 ha spruiten uiteenlopen van 270 tot 670 manuren.

De arbeidsbehoefte voor éénmalige handpluk, op het veld uitgevoerd, loopt uit één van 250 tot 500 manuren per ha. De handpluk in de schuur vergt ca. 22 manuren per ton meer dan op het veld.

Van de machinale pluk zijn in hoofdstuk 6 per bewerking de methoden beschreven en is de arbeidsbehoefte gekwantificeerd. Vooral bij het sorteren, maar ook bij de andere bewerkingen, blijkt dat de toestand waarin het gewas verkeert, een grote invloed uitoefent op de arbeidsprestatie. Voor een goede arbeidsprestatie kunnen we de volgende eisen formuleren.

— Rechte, stevige stammen; dit geeft voordelen bij het toppen, ontbladeren, plukken en sorteren.

— De spruitzetting moet 10 cm vanaf de grond beginnen of de spruiten moeten onderaan klein blijven. Hierdoor kan boven de grond worden afgehakt zonder de spruiten te beschadigen en gaat het insteken in de machine eenvoudig.

— De spruiten moeten ca. 5 mm van de stam afstaan. Te dicht tegen de stam geeft kans op beschadiging en te ver geeft spruiten met een te lange voet. Door een beetje afstand kunnen met de schuine mesjes de spruiten goed los van de bladstelen worden geplukt, hetgeen weinig plukverlies tot gevolg heeft.

Afb. 15. Het gewas oefent een grote invloed uit op de pluk- en sorteercapaciteit en op de kwaliteit van het werk. Op de foto een gewenst gewas.



Fig. 15. The capacity of picking and selecting depends on the crop. On the picture a crop we want.

samenvatting

- De schakeling mag niet te dicht zijn in verband met het gevaar van smet en het afbreken van de kop tijdens het plukken.
- Als de stammen te bros zijn ontstaan storingen bij de pluk (afbreken van de koppen) en plukverliezen.
- Bij de huidige doortreksnelheid moet de stam niet dikker zijn dan 5 cm en niet langer dan 75 cm.
- Naast de algemene kwaliteitskenmerken (geen gele blaadjes, geen gevleugelde of smetgevoelige spruiten) is de kwaliteitsvastheid (standing ability) van zeer groot belang in verband met de planning van de oogst.
- Bij het plukken zonder blad geven te brede bladstelen moeilijkheden bij de scheiding van spruiten en stelen. Deze methode zal niet veel meer worden toegepast.
- Voor de handpluk moeten de spruiten voldoende los aan de plant zitten.

Het vooraf toppen geeft uit arbeidstechnisch oogpunt voordelen, ook als het uit teelttechnisch oogpunt niet meer nodig is. De plukcapaciteit wordt er door verhoogd, omdat het blad niet in de snijkop blijft zitten. Tevens komt er minder rommel in de geplukte spruiten terecht. Het selectief hakken heeft het voordeel dat het gedeelte van de plant waar geen goede spruiten meer aan zitten, op het veld kan blijven zodat er minder tijd voor het sorteren nodig is.

Het machinaal plukken kan in de schuur of op het veld geschieden. In de schuur kan met of zonder blad worden geplukt. In beide gevallen duurt het langer dan op het veld plukken. Veel transport over het veld in een ongunstig jaargetijde maakt deze methode alleen in bijzondere gevallen aantrekkelijk, bijvoorbeeld als het afval op het eigen bedrijf wordt gebruikt. Het transport van planten zonder blad geeft soms aanleiding tot lichte beschadiging aan de spruiten.

Voor het plukken op het veld kan gebruik worden gemaakt van een eenvoudige goedkope uitvoering, waarbij het plukelement in de hefinrichting van een trekker of op een tweewielig wagentje wordt geplaatst en hydraulisch door een trekker wordt aangedreven. Om bij het hakken gemakkelijker te werken, kan er een aanvoerband aan worden toegevoegd. Wil men voor de tijd van het jaar onder redelijke omstandigheden werken, dan is de veldtrailer, hoewel duurder in aanschaf, een systeem met de hoogste prestatie en het hoogste comfort voor de plukker. De plukprestatie loopt voor de ver-

schillende methoden uiteen van 330 tot 735 planten per uur. Zie ook afb. 10 op blz. 41.

De kwaliteit van het werk bij het plukken is afhankelijk van het ras en het type mesje. Het schuin geslepen mesje geeft weinig plukverlies en weinig beschadiging. Bij een uniform (grootte) en gezond gewas kan een hoog percentage „geschoonde” spruiten worden geplukt.

De sorteermachines volgens het schokstelsel geven een goede maatsortering. Verhoging van de capaciteit bij deze machines is mogelijk door gebruik te maken van zeven met vierkante gaten (1-2 mm kleiner dan de gewenste maat) en door twee gelijke zeven achter elkaar te plaatsen en de schokrichting te veranderen. In dubbele uitvoering kan daarmee zelfs een capaciteit van 6 ton per uur worden bereikt.

Het handwerk tijdens het sorteren is bij de machinale pluk een zeer belangrijke zaak. Het lezen en bijwerken wordt sterk beïnvloed door het gewas. Een uitgekende sorteertlijn is voor het bereiken van een goede prestatie van belang. Daarom zijn in hoofdstuk 8 een aantal gevallen als voorbeeld uitgewerkt. De sorteertijd varieert normaal van 2 tot 7 manuren per ton. Tijdens vorst kan dit oplopen tot 11 manuren per ton.

Eerst lezen en daarna sorteren geeft meestal een hogere prestatie dan eerst sorteren en daarna lezen. Bij gebruik van een leesband is een dosering die gevarieerd kan worden van groot belang. Verder is het noodzakelijk dat de spruiten van verschillende kanten kunnen worden geïnspecteerd.

De arbeidsbehoefte van de machinale pluk op het veld loopt uiteen van 160 tot 180 en in de schuur van 210 tot 270 manuren per ha bij 35.000 planten en een opbrengst van 14 ton. Als men het sorteren uitbesteedt, is de totale arbeidsbehoefte 50 tot 70 manuren per ha lager.

De planning van spuitkool over het seizoen is in deze publikatie niet vermeld. Dit wordt door de afdeling Economie van het PGV in een programmering uitgevoerd, waarbij opbrengsten, prijzen, perioden en arbeid in onderling verband worden bekeken.

summary

Work methods by harvesting and making marketable brussels sprouts

Since 1963 we have been concerned with the development of mechanical harvesting of Brussels sprouts. From 1967 to 1972 time studies were undertaken and tests carried out on its various aspects. The characteristics of the plant that are of importance from the point of view of working methods are given in chapter 2, while chapter 3 contains information on stripping and grading machines.

Hand picking of sprouts has been analysed. With the resulting data a list of picking methods has been compiled, in the light of which, depending on the method of cultivation, the amount of work can be estimated. In late summer more labour is required owing to the longer time spent in picking and grading. During this period the crop grows fast, so the field must be picked quickly and picked over again soon afterwards. The results of the final picking depend largely on the extent to which sprouts have to be picked between petioles. During and after a frost period the grading time may be considerably longer. Depending on the method of cultivation, labour requirements for multiple hand picking of 1 hectare of sprouts may vary from 270 to 670 man-hours. The labour requirement for once-over manual harvesting in the field varies from 250 to 500 man-hours per ha. Hand stripping calls for approx. 22 more man-hours per ton in the shed than in the field. In chapter 6, mechanical harvesting methods are described per operation and the labour requirement is quantified. It has been found that the condition of the crop greatly affects work efficiency in all operations and particularly grading.

The following are the requirements for a satisfactory output:

- Straight, strong stems; these have advantages for topping, picking and grading.
- Sprout formation must begin at 10 cm. above the ground, or the basal sprouts must remain small, to enable above ground cutting to be carried out without damaging the sprouts and to facilitate feeding into the machine.
- The sprouts must project about 5 mm. from the stem. If they are too close to it there is a risk of damage, and if they are too far from it they have too long a stump. If they project a little from the stem they can be separated from the petioles, using bented blades, with little sprout loss.
- If the sprouts are tightly packed there is risk of rot and breaking the stems during harvesting.
- Brittle stems cause the breaking the stems and losses harvesting.
- At the present speed of movement in the picking machine the stem should not be more than 5 cm. thick and 75 cm long.
- In planning the harvest, standing ability is a consideration which is just as important as the general quality characteristics (no yellow leaves, no sprouts with wing-shaped leaves or sprouts sensitive to rot).
- In harvesting a de-leafed crop it is difficult to separate the sprouts and the petioles if the latter are too wide. This method will not be in use for very much longer.
- For hand picking, the sprouts should be attached sufficiently loosely to the plant.

Topping in advance has advantages from the point of view of working method also if it is from the point of view of growing technique no more necessary. It increases harvesting capacity because the leaf is not left behind in the blades, while less trash gets in among the harvested sprouts. Selective cutting has the advantage that the part of the plant from which all the good sprouts have been removed can remain in the field, so that less time is needed for grading.

Machine stripping can take place in the shed or the field. In the shed, stems can be stripped either before or after the de-leafing. In both cases it takes more time than field-stripping. As this method involves much cartage across the field under adverse weather conditions it is only attractive in special circumstances, for instance where the trash is used on the holding. Carting de-leafed plants sometimes cause slight damage to the sprouts.

For field stripping a simple, inexpensive method can be used: the stripping unit is affixed to the 3-point linkage of the hydraulic lift on a tractor or on a small two-wheeled cart, and is hydraulically driven by a tractor. To facilitate the work of cutting, a conveyor belt can be added. If the time of year makes it preferable that work be carried out under reasonable conditions, the trailer, though more expensive to buy, combines the maximum efficiency and the maximum comfort for the picker. Picking efficiency varies with the different methods from 330 to 735 plants per hour (illustration 10, page 41). In picking, the quality of the work depends on the variety and the type of knife. A bent blade gives little loss and little damage. With a healthy crop of uniform size a high percentage of „cleaned” sprouts can be picked.

Grading machines of the „shock system” type give a good assortment as to size. Their capacity can be increased by using sieves with square holes (1 to 2 mm. smaller than the required size) and by placing two equal sieves one behind the other and adjusting the shock direction. In this way it is possible to reach a capacity of 6 tons an hour.

The manual work in grading is very important where picking is carried out mechanical. Selection and trimming are greatly affected by the condition of the crop. A properly constructed grading line is also important, for which reason a number of examples are given in chapter 8. Grading time normally varies from 2 to 7 man-hours per ton. During a frost period it may rise to 11 man-hours per ton.

Selection first and then grading usually gives better results than grading first and then selecting. When a selection conveyor is used, it is very important that the feed can be varied. It is also essential that the sprouts should be observable from several angles. The labour requirement for mechanical harvesting varies from 160 to 180 man-hours in the field and from 210 to 270 man-hours in the shed per hectare, for 35.000 plants and a yield of 14 tons. If the grading is put out to contract, the total labour requirement is 50 to 70 man-hours per hectare lower.

The present publication does not deal with farm management aspects of sprout harvesting over the season. The Department of Farm Economics of the „Proefstation Groenteteelt Vollegrond” (Research Station for Vegetable Growing in the Open), covers this in a research project, using the method of linear programming, in which yields, prices, periods and labour requirements are considered in their relation to one another.

literatuur

- BANHOLZER, G. Zu Problemen der Mechanisierung der Rosenkohlernte. Deutsche Gartenbau 15 (1968) 6:159-162.
- BETZEMA, J. en J. C. COMMANDEUR. Plantafstanden bij spruitkool. Groenten en Fruit 23 (1968) 47: 2113, 2115.
- BUISSHAND, Tj. en J. P. KOOMEN ed. De teelt van spruitkool. Alkmaar, Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond in Nederland, 1970. 39 blz. Teeltbeschrijving, 2.
- CENTRAAL BUREAU VAN DE TUINBOUWVEILINGEN. Kwaliteits- en sorteringvoorschriften groenten. 's-Gravenhage, 1969. 84 blz.
- COMMANDEUR, J. C. en J. A. SCHONEVELD. Machinale pluk spruitkool. In: Jaarverslag 1967 van Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond in Nederland. Alkmaar, 1968. blz. 87-89.
- DAVIES, A. C. W. and J. A. WHEELER. Effect of machine stripping on the yield and grade of Brussels sprouts. Journal of Agricultural Engineering Research 13 (1968) 3:241-244.
- HENDRIKS, J. P. en J. A. SCHONEVELD. Arbeidskundige ervaringen met de spruitenbeugelplukker. Groenten en Fruit 28 (1972) 11:524-525.
- HÖSSLIN, R. von und F. ANDRESSEN. Die richtige Standweite bei Rosenkohl für einmalige Pflücke. In: Jahresbericht 1964/65 von der Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau. Weihenstephan, (1965). blz. 20-27.
- LUDDINGTON EXPERIMENTAL HORTICULTURE STATION. Brussels sprouts; spacing and stopping for single harvest. In: Report 1966. Stratford-on-Avon, 1967. blz. 82-87.

literatuur

- KIRTON EXPERIMENTAL HORTICULTURE STATION. Brussels sprouts; stopping by chemical means. In: Sixth report, 1969/70. Part II. Kirton, (1970). blz. 207-210.
- SCHONEVELD, J. A. en J. P. HENDRIKS. Werkmethoden bij de oogst van spruitkool. Alkmaar, Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond, 1970. 153 blz., Rapport, 43.
- SCHONEVELD, J. A., J. P. HENDRIKS en N. J. SNOEK. Vergelijking van twee spruitenplukmachines, Alkmaar, Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond, 1971. 38 blz. Mededeling, 60.
- SCHURICHT, R., und S. UNGER. Leistungsbeeinflussende Faktoren beim Verlesen von Früchten an Verlesebändern. Archiv für Gartenbau 19 (1971) 7/8: 477-484.
- SNOEK, N. J. Landelijke rassenproeven met spruitkoolhybriden in 1970. Alkmaar, Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond in Nederland, 1972. 37 blz., Rapport, 56.
- STOCKBRIDGE HOUSE EXPERIMENTAL HORTICULTURE STATION. Reports 1963-1970.
- THOMAS, T. H., and S. E. WOOD. Growth retardant studies on Brussels sprouts. In: Annual report 1971 of the National Vegetable Research Station, Wellesbourne, 1972. blz. 50.
- TOLLE, W. Ein-Mann-Ernte; vollmechanisierung macht Rosenkohl- und Zwiebelanbau interessant. Rheinische Monatschrift 60 (1972) 1:11-12.
- VEERMAN, J. A. en B. P. MEELDIJK. Landelijke demonstratie met spruitenpluk- en sorteermachines. Boer en Tuinder 26 (1972) 1308:18-19.
- VERHEY, E. W. M. Spacing experiments with Brussels sprouts grown for single-pick harvests. Netherlands Journal of Agriculture Science 18 (1970) 2:89-104.
- WOOD, M. B. Brussels sprouts; continuity technique studie; spacing/stopping/harvest dates experiment. In: Report 1967 of Stockbridge House Experimental Horticulture Station. Cawood, 1968. blz. 43-45, 52-55.

publikaties van het proefstation

Door medewerkers van het Proefstation zijn regelmatig Mededelingen en Rapporten samengesteld. Een aantal hiervan is inmiddels uitverkocht.

Onderstaand volgt een overzicht van de publikaties die nog verkrijgbaar zijn. Ze worden franco toegezonden na overmaking van het vermelde bedrag op postrekening 619524 van het Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond in Nederland te Alkmaar onder vermelding van hetgeen wordt verlangd. Begunstigers ontvangen alle publikaties terstond na het verschijnen gratis.

MEDEDELINGEN EN OVERDRUKKEN

27	VAN KAMPEN, J. en anderen: 10 jaar P.G.V. - f 2,—	1963
30	WIEBOSCH, W. A.: Jarowisatie bij enige groente- en aanverwante gewassen - f 5,—	1965
32	KOOMEN, J. P. en VAN DER VEN, C. J.: Rond de teelt van knolselderij - f 3,50	1965
37	SCHONEVELD, J. A.: Arbeidsstudie bij de oogst van asperge - f 4,—	1967
39	FRANKEN, A. A.: Mogelijkheden voor het vervroegen van asperges (overdr.) - f 1,—	1967
40	FRANKEN, A. A.: De teelt van asperges - f 4,—	1968
41	VAN BAKEL, J. M. M.: Vallers en kanker in bewaarkool - f 2,50	1968
42	KAAL, C., KOERT, J. L. en HOEFMAN, S. J.: Bestrijding van stengelaaletjes in uien en phlox met 0,0-diethyl 0-2 pyrazinylfosforothioaat en 0,0-diethyl -0-(2,4-dichloorfenyl fosforothioaat (overdruk) - f 1,—	1968
43	KAAL, C.: Control of stem nematode attack in onions with 0,0-diethyl 0-2 pyrazinylphosphorothioate („Zinophos”) and 0-phenyl N,N' dimethylphosphorodiamide („Nellite”) (overdruk) - f 1,—	1968
44	FRANKEN, A. A. en BACKUS, C. T. G.: Onderzoek naar de mogelijkheid van groene asperges in Nederland - f 2,50	1968

publicaties van het proefstation

- 45 VERLAAT, J. G.: Hulpmiddelen en technieken voor het onderzoek in kas en laboratorium ten behoeve van het onkruidbestrijdingsonderzoek in de groenteteelt - f 2,75 1968
- 46 VERLAAT, J. G.: Algemene problematiek van de chemische onkruidbestrijding in de vollegronds groenteteelt (overdruk) - f 1,— 1968
- 47 VAN KAMPEN, J. en WIEBOSCH, W. A.: Onderzoek met enkele regulatoren voor de zaadteelt van ui (*Allium cepa* L.) - f 2,— 1969
- 49 FRANKEN, A. A. en BACKUS, C. T. G.: Resultaten van kruisingen van produktieve vrouwelijke en produktieve mannelijke planten bij asperge - f 3,— 1970
- 50 SCHONEVELD, J. A.: Arbeidskundig onderzoek bij het centraal sorteren van asperge - f 2,75 1970
- 51 VAN KAMPEN, J.: Verkorting van de kweekcyclus bij ui (*Allium cepa* L.) - f 5,— 1970
- 52 FRANKEN, A. A., SNOEK, N. J. en WELLES, A. G.: Sortering en kwaliteit van waspeen bij verschillende zaadhoeveelheden en oogsttijdstippen - f 3,50 1971
- 54 SCHONEVELD, J. A.: Bedrijfsplanning en bedrijfsvoering (overdruk) - f 1,25 1971
- 56 WIEBOSCH, W. A. en KARSTEN, J. E.: Invloed van kou en gibberelline op rustbreking en opbrengst bij geforceerde rabarber - f 4,— 1971
- 57 PGV, ILR en ITT: Het rooien van knolselderij - f 3,— 1971
- 58 VAN BAKEL, J. M. M. en KERSTENS, Mej. J. A.: Footrot in asparagus caused by fusarium oxysporum f. sp. asparagi - topwilting in asparagus (overdruk) - f 1,50 1971
- 59 PGV, ILR en ITT: Het rooien van winterwortelen - f 3,— 1971
- 61 KAAI, C.: Systemische nematiciden (overdruk) - f 1,25 1972
- 62 KAAI, C. en KOERT, J. L.: Die Wirkung von Phytosol gegen Stengel-nematodenbefall an Zwiebeln (overdruk) - f 1,50 1972
- 63 VERLAAT, J. G. en JONKERS, J.: Laboratorium- en kasonderzoek naar verschillen in gevoeligheid voor de herbiciden methabenzthiazuron en bentazon bij doperwterassen - f 2,25 1973
- 64 SCHONEVELD, J. A.: Werkmethoden bij de oogst van bloemkool - f 7,— 1973
- 65 HELLINGS, A. J.: Eisen inzake de kwaliteit van sproeiwater voor vollegronds groentegewassen (overdruk) - f 1,50 1973
- 66 SCHONEVELD, J. A. en HENDRIKS, J. P.: Werkmethoden bij het oogsten en marktklaar maken van spruitkool - f 6,— 1974

RAPPORTEN

- 34 SCHONEVELD, J. A.: Oriëntatie van het machinaal rooien van witlofwortels in de praktijk - f 2,— sept. 1969
- 44 FRANKEN, A. A. en BACKUS, C. T. G.: Plantafstanden bij de teelt van witte asperges - f 1,50
- 45 FRANKEN, A. A., BACKUS, C. T. G., VISSIA, R. en HUIJS, J. P. G.: Oogstmechanisatie bij asperge - f 1,75 dec. 1970
dec. 1970
- 47 KARSTEN, J. E.: De teelt en het forceren van rabarber in het westelijk deel van Yorkshire (Engeland) - f 1,50 maart 1971
- 48 FRANKEN, A. A., PLOEGER, C. en SCHONEVELD, J. A.: Studiereis naar Engeland en Ierland van 22 september t.m. 3 oktober 1970 - f 2,75 maart 1971
- 49 SCHAAP, C. en FRANKEN, A. A.: Precisiezaai bij radijs - f 1,50 april 1971
- 50 DE KRAKER, J.: Onderzoek naar geschiktheid voor de machinale pluk van slabonen in 1970 - f 1,75 april 1971
- 51 DE KRAKER, J. en FRANKEN, A. A.: Plantverbandonderzoek bij kroot in 1969 en 1970 - f 2,— mei 1971
- 52 KARSTEN, J. E. en WIEBOSCH, W. A.: Onderzoek over chemische loof-doding bij peen en kroot - f 3,— juni 1971
- 53 VLUG, J.: Zaai- en planttijden bij herfstwittekool in 1969 en 1970 - f 1,50 okt. 1971
- 54 KARSTEN, J. E., WIEBOSCH, W. A. en VAN KRALINGEN, N.: Forceerproeven en biochemisch onderzoek met het rabarberas Timperley Early in 1970/1971 - f 3,— febr. 1972
- 55 SCHAAP, C. en RIEPMA, P.: Vooronderzoek met radijsselecties voor de zomerteelt in 1971 - f 2,25 febr. 1972
- 57 FRANKEN, A. A. en DE KRAKER, J.: Zaatijdenonderzoek bij stamslabonen in 1970 - f 2,— april 1972
- 58 FRANKEN, A. A., DE KRAKER, J. en SCHAAP, C.: Onderzoek naar precisiezaai bij stamslabonen in 1969 en 1970 - f 2,50 mei 1972
- 59 HELLINGS, A. J.: Waterhuishouding en ontwikkeling van de beregening in Engeland - f 3,— mei 1972

publikaties van het proefstation

- 60 BACKUS, C. T. G. en FRANKEN, A. A.: Invloed van de lengte van het oogstseizoen op de opbrengst van asperge - *f* 1,50 sept. 1972
- 61 KARSTEN, J. E.: Literatuurstudie over de ontkieming en opkomst van veldgewassen door behandeling met regulatoren - *f* 2,50 okt. 1972
- 62 FRANKEN, A. A. en VLUG, J.: Onderzoek naar de mogelijkheden van eenmalige oogst bij augurken - *f* 2,— okt. 1972
- 63 SCHAAP, C.: Gebruikswaarde-onderzoek met radijsselecties van het type ronde helderrode in 1971 - *f* 1,75 dec. 1972
- 64 NEUVEL, J. J., SCHAAP, C. en FRANKEN, A. A.: Gebruikswaarde-onderzoek van zes verschillende procédés van zaadhulling in 1969, 1970 en 1971 - *f* 3,— jan. 1973
- 65 SNOEK, N. J.: Landelijke rassenproeven met spruitkoolhybriden in 1971 - *f* 3,— jan. 1973
- 66 KARSTEN, J. E. en WIEBOSCH, W. A.: Forceerproeven met het rabarberas Timperley Early in 1971/1972 - *f* 1,50 jan. 1973
- 67 SCHONEVELD, J. A., HENDRIKS, J. P. en HAK, P. S.: Loofvernietiging bij enkele groentegewassen door middel van thermische behandeling - *f* 2,25 jan. 1973
- 68 VLUG, J. en FRANKEN, A. A.: Onderzoek naar de mogelijkheden van continueelt bij kropsla - *f* 2,25 febr. 1973
- 69 VLUG, J.: Gebruikswaarde - onderzoek 1968 t.m. 1971 met witte kool voor de verwerking tot zuurkool - *f* 2,— april 1973
- 70 SNOEK, N. J.: Landelijke rassenproeven met spruitkoolhybriden in 1972 - *f* 3,— febr. 1974
- 71 PIETERS, J. H., NICOLAI, P. en VAN DER BOON, J.: De noodzaak van schoffelen na chemische onkruidbestrijding in de vollegronds groenteteelt met de proefgewassen knolselderij en stamslaboon - *f* 2,75 maart 1974
- 72 VLUG, J. en FRANKEN, A. A.: Proeven met ter plaatse zaaien bij wittekool in 1971 en 1972 - *f* 2,— april 1974

inhoud

1	INLEIDING	3
2	GEWASKARAKTERISTIEK	5
	2.1 Ongelijke spruitvorming en kwaliteitsvastheid	5
	2.2 Oogstverloop	5
	2.3 Groeiverloop	7
	2.4 Aanvoerperiode	9
	2.5 Afleveringseisen	10
	2.6 Samenvatting	10
3	GLOBALE BESCHRIJVING VAN DE MACHINES	11
	3.1 Plukmachines	11
	3.2 Aan- en afvoer	12
	3.3 Scheidingsprincipes	13
	3.4 Sorteermachines	14
		87

4	METHODIEK VAN HET WAARNEMEN	17
5	HANDPLUK	19
5.1	Het plukken	19
5.2	Transport	24
5.3	Marktklaar maken	24
5.4	Verdeling van de arbeid over de plukken	27
5.5	Eenmalige pluk op het veld	29
5.6	Plukken met de hand in de schuur	29
6	MACHINALE PLUK	32
6.1	Toppen	32
6.2	Ontbladeren	35
6.3	Stammen afhakken	36
6.4	Plukken	37
6.5	Transport	42
6.6	Marktklaar maken	44
7	KWALITEIT VAN HET WERK	51
7.1	Plukken	51
7.2	Sorteren	55
8	OOGSTSYSTEMEN BIJ MACHINALE PLUK	59
8.1	Marktklaar maken	59
8.2	Plukken in de schuur	64
9	MACHINALE OOGST IN DE TOEKOMST	72
	SAMENVATTING	74
	SUMMARY	78
	LITERATUUR	81
	PUBLIKATIES VAN HET PROEFSTATION	83