

teelt van **WINTERARWE**

Samenstelling : Ir. J.A.H. Haenen

Redactie : Ing. H. Bosch

Teelthandleiding nr. 23, september 1987

15n 263 621

Consulentschap in Algemene Dienst voor de Akkerbouw en
de Groenteteelt in de Vollegrond, Postbus 369, 8200 AJ
Lelystad, tel. 03200 - 22714

Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de
Vollegrond, Postbus 430, 8200 AK Lelystad,
tel. 03200 - 22714

CONSULENTSCHAP
agv
LELYSTAD

PROEFSTATION
agv
LELYSTAD

INHOUD

1. INLEIDING 6

1.1 Granen 6

1.2 Kleine granen 6

1.2.1 Beschrijving graanplant 6

1.2.2 Morfologie 8

1.3 Groei en ontwikkeling 9

1.3.1 Groei- en ontwikkelingsprocessen 9

1.3.2 Vernalisatie 9

1.3.3 Uitwendige omstandigheden 10

1.4 Samenvatting kleine granen 10

2. PLANT EN GEWAS 13

2.1 Kieming 13

2.1.1 Tarwekorrel 13

2.1.2 Zaaizaad 14

2.1.3 Kiemproces 14

2.2 Van kieming naar veldopkomst 15

2.2.1 Kiemwortels 16

2.2.2 Veldopkomst 16

2.3 Van veldopkomst naar stengelstrekking 18

2.3.1 Kiemplant en spruitvorming 19

2.3.2 Overwintering 20

2.3.3 Beworteling 20

2.3.4 Uitstoeling 20

2.4 Van stengelstrekking tot bloei 22

2.4.1 Stengelstrekking 22

2.4.2 Aarontwikkeling 23

2.5 Van bloei tot oogst 26

2.5.1 Bevruchting 26

2.5.2 Korrelvulling 27

2.6 Decimale schaal en Feekes-schaal 28

3. GROEIFACTOREN 30

3.1 Temperatuur 30

3.2 Zonlicht 30

3.3 Water en voedingselementen 30

3.3.1 Water 30

3.3.2 Voedingselementen 30

3.4 Groeiregulatoren 30

4. BODEM 30

4.1 Lucht- en waterhuishouding 30

4.2 Bodem en beworteling 30

4.3 Vochtvoorziening 30

4.4 Bodemvruchtbaarheid 30

5. OPBRENGST 30

5.1 Standdichtheid en oogstcomponenten 30

5.2 Plantdichtheid en opbrengst 30

5.2.1 Aardragende halmen 30

5.2.2 Korrelzetting 30

5.2.3 Korrelvulling 30

5.2.4 Opbrengst 40

5.2.5 Oogstindex 40

5.2.6 Optimale gewasopbouw 40

5.2.7 Vegetatieve en generatieve productie 40

5.2.8 Opbrengst en fotosynthese 40

5.3 Potentiële korrelopbrengst 40

5.4 Actuele korrelopbrengst 40

6. TEELTMAATREGELEN 40

6.1 Zaaïen 40

6.1.1 Zaaibed 40

6.1.2 Zaaizaadhoeveelheid en zaadverdeling 40

6.1.3 Zaaïen en waarnemen	46
6.2 Bemesting	46
6.2.1 Stikstofbemesting	46
6.2.1.1 Eerste stikstofgift	47
6.2.1.2 Tweede stikstofgift	47
6.2.1.3 Derde stikstofgift	48
6.2.2 Fosfaat- en kalibemesting	48
6.3 Gewasbescherming	49
6.3.1 Ziekten en plagen	49
6.3.2 Onkruid	50
6.3.3 Geïntegreerde gewasbescher- ming	51
6.4 Legering	52

8.3.3 Korrelopbrengst	64
8.4 Algemene aspecten	64
8.5 Saldoberekening	65
Bijlage 1, 2, 3	68
Bijlage 4	69
Bijlage 5, 6	70

7. OOGST EN BEWARING 54

7.1 Narijping en schot	54
7.2 Vocht bij de afrijping	54
7.3 Maaidorsen	55
7.3.1 Korrelbeschadiging	55
7.3.2 Verontreinigingen	56
7.4 Bewaring	56
7.4.1 Vochtgehalte en temperatuur	56
7.4.2 Geventileerde bewaring	57
7.4.3 Graan drogen met verwarmde lucht	57

8. VERWERKING EN AFZET 59

8.1 Bakkwaliteit	59
8.1.1 Kwaliteitseisen	59
8.1.2 Kwaliteitstesten	60
8.1.3 Bak- en broodkwaliteit	61
8.2 Bestemming	61
8.2.1 Marktordening	61
8.2.2 Standaardkwaliteit baktarwe	62
8.2.3 Kwaliteitstarwe	62
8.2.4 Certificatenregeling	62
8.3 Rassenkeuze	64
8.3.1 Oogstzekerheid	64
8.3.2 Kwaliteit	64

Verantwoording

Door de vooruitgang in wetenschap en praktijk is de teelt van granen en met name die van wintertarwe de laatste 15 jaren aanmerkelijk verbeterd.

Deze teelthandleiding gaat in op teeltmaatregelen, plant en gewas, groeifactoren (milieu), opbrengstvorming en bestemming.

Bij de opzet van de inhoud en het op schrift stellen heeft dr.ir. A. Darwinkel veel medewerking verleend.

De foto's zijn grotendeels afkomstig van de Voorlichtingsdienst van het Ministerie van Landbouw en Visserij.

De in deze teelthandleiding verwerkte stof is mede vergaard uit mededelingen en geschriften van medewerkers van Instituten en Consu-
lentschappen in Algemene Dienst te Wageningen. In dit verband dient eveneens de samenwerking met de werkgroep Plantaardige Productie Middelbaar Agrarisch Onderwijs te worden gememoreerd.

ir. J. Haenen

CAD-agv

1. INLEIDING

1.1 Granen

Overal ter wereld waar akkerbouw mogelijk is, worden granen geteeld. In gebieden met een gematigd klimaat zijn de belangrijkste graansoorten tarwe, gerst, haver en rogge; in de tropen en subtropen zijn maïs, rijst en sorghum van belang.

Net als de grassen behoren de graansoorten tot de plantenfamilie der gramineeën (grasachtigen).

Bij granen is de korrel het hoofdprodukt en het stro het bijprodukt. Dit geldt niet voor snijmaïs bestemd voor veevoer. De graankorrel is als droge vrucht lange tijd houdbaar. Door de gunstige eiwit/zetmeelverhouding en de rijkdom aan mineralen is de graankorrel in kwalitatief opzicht zeer geschikt voor menselijke consumptie. Door hun goede voedingswaarde, goede houdbaarheid en gemakkelijke transport, vormen granen het basisvoedsel voor de mens.

Mondiaal gezien beslaan granen meer dan de helft van het akkerbouwareaal. Veel graan is bestemd voor de bereiding van brood. Met name tarwe is daarvoor erg geschikt. Door de toenemende consumptie van brood breidt het tarwe-areaal zich uit, ook in de tropische gebieden. Veel graansoorten komen van oorsprong uit zuidwest-Azië en noordoost-Afrika.

Het herkomstgebied van maïs is midden-Amerika.

1.2 Kleine granen

De zogenaamde kleine granen die in Nederland worden geteeld zijn tarwe, gerst, rogge en haver. Granen zijn eenjarige planten. Ze worden

al naar gelang hun genetische aanleg in het najaar of in het voorjaar gezaaid. Zo zijn zomergerst, haver en zomertarwe zomergranen en zijn wintergerst, wintertarwe en winterrogge wintergranen.

In Nederland was in de periode 1981 - 1985 de oppervlakte van de kleine granen gemiddeld per jaar als volgt:

wintertarwe	127.000 ha
zomergerst	32.000 ha
haver	16.000 ha
wintergerst	10.000 ha
zomertarwe	8.000 ha
rogge	6.000 ha

Een nieuwe graansoort is triticale. Het is een kruising van tarwe en rogge. Momenteel worden er op praktijkschaal proeven mee genomen.

Granen kunnen in vergelijking met andere gewassen ongunstige groei-omstandigheden goed compenseren. Een holle stand kan bijvoorbeeld grotendeels worden gecompenseerd door vorming van meer en van zwaardere aren per plant. De jonge graanplanten hebben een zeer goed beschermde groeipunt zodat wild-, hagel- en vorstschade minder gauw noodlottig zijn.

1.2.1 Beschrijving graanplant

Na de kieming van het zaad vindt aanleg van wortels en spruiten plaats. De graanplant ontwikkelt twee typen wortels, te weten kiemwortels en kroonwortels. Er ontwikkelen zich meestal drie kiemwortels, maar soms ook meer. Het eerste paar kroonwortels ontstaat tegelijk met de eerste zijspuit onderaan de uitstoelingsknoop van de hoofdspuit.



Afb. 1. Jonge tarweplant met begin spruit- en kroonwortelvorming.

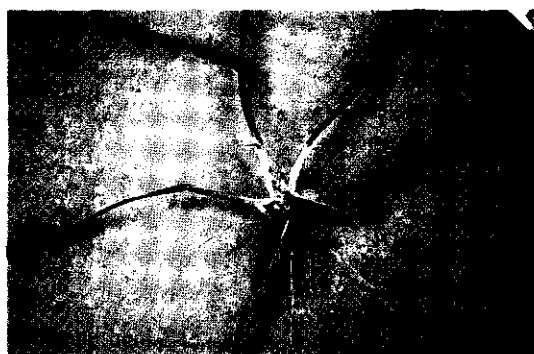


Afb. 2. Overlangse doorsnede van stengellid en halmknoop.

Bij de tarweplant in het 4-bladstadium (afb. 1) is het eerste paar kroonwortels te beschouwen als het begin van het kroonwortelnet. De kroonwortels breiden zich in aantal en in omvang sterk uit en overtreffen na enige tijd de omvang van de kiemwortels. Het aantal kroonwortels hangt samen met het aantal gevormde zijspruiten. De zijspruiten aan de hoofdspruit zijn zogenaamde primaire zijspruiten. Bij een sterke uitstoeling kunnen zich op deze zijspruiten zogenaamde secundaire zijspruiten ontwikkelen. Het blad bestaat uit een lintvormige bladschijf en een bladschede, die de stengel omhult. Op de plaats waar de bladschede in de stengel overgaat, bevindt zich een stevige ringvormige verdikking: de knoop of halmknoop (afb. 2).

Op de scheiding tussen bladschijf en bladschijf bevindt zich een dun vliesje, het tongetje. Dit belet het regenwater in de bladschede te lopen en voorkomt rotting. Bij tarwe en gerst omhult de bladschede met zogenaamde oortjes de stengel min of meer.

De stengel (hoofdspruit) van een jonge graanplant bestaat uit een gedrongen knopenstapel met een eindstandig groeipunt (afb. 3). Tot het intreden van de stengelstrekking verkeert de graanplant in het rozetstadium. De knopen zitten dan nog dicht op elkaar. Tijdens de stengelstrekking groeien de knopen uit elkaar. Het gevormde stengeldeel tussen twee opeenvolgende knopen heet stengellid of internodium.



Afb. 3. Tarweplant met 3 spruiten waarvan bij de hoofdspruit de gedrongen stengel en het eindstandige groeipunt met aaraanleg zijn blootgelegd.

Per halm groeien tijdens de stengelstrekking meestal vijf stengelleden uit, die naar boven in lengte toenemen. De halmen zijn cilindrisch, hol en meer of minder elastisch.

De aar van een goed ontwikkelde tarwehalm bestaat uit circa 20 pakjes, die met hun brede kant afwisselend aan beide zijden van de aarspil zijn ingeplant. Het aantal bloempjes per pakje varieert van 2 tot 6, waarvan een deel tot vrucht- of korrelzetting komt (zie figuur 1).

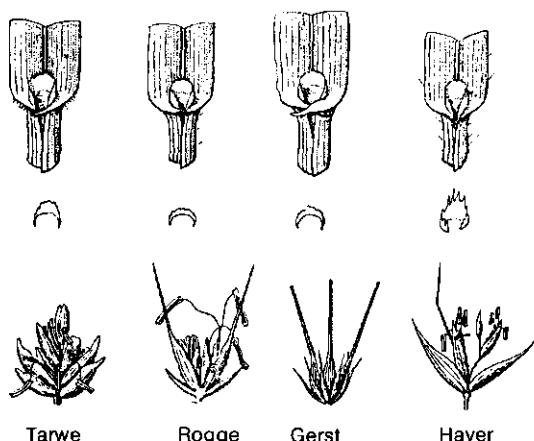


Figuur 1. Pakje schematisch; de 3 bloempjes worden beschermd door 2 kelkafjes en elk bloempje door 2 kroonkafjes.

Elk bloempje is omgeven door een groot en een klein kroonkafje. Tijdens het dorsen worden bij tarwe en rogge deze twee kafjes van de korrel verwijderd (naaktzadige granen). Bij gerst en haver blijven deze twee kafjes vast om de korrel zitten.

1.2.2 Morfologie

Op de plaats waar het blad de stengel omvat, bevinden zich het tongetje en de oortjes. Aan deze kleine weefsels zijn de graansoorten in het vegetatieve stadium te herkennen (zie figuur 2).



Figuur 2. Blad- en bloemkenmerken van tarwe, rogge, gerst en haver.

Het tongetje is bij tarwe vrij kort met stompe tandjes; bij rogge kort en half rond met kortgetande bovenrand; bij gerst smal tot tamelijk breed met lichtgetande bovenrand; bij haver vrij groot met sterk getande bovenrand.

De oortjes zijn bij tarwe nauwelijks stengelomvattend en gedeeltelijk behaard; bij rogge zeer klein; bij gerst groot en stengelomvattend; bij haver afwezig.

Het volgende overzicht geeft globaal aan waarin de kleine granen van elkaar verschillen.

omschrijving	tarwe	gerst	rogge	haver
bloeiwijze	aar	aar	aar	pluim
bloempjes/ pakje	2-6	1	2	1-4
korrels/ pakje	1-4	1	2	2-3
pakjes/ aar/ pluim	20	21/57*30		32
korrels/ aar/ pluim	32-36	21/57*35		60-100
1000 k.gew. (g)	40-55	40-50	30	30-42

* voor zomergerst geldt 21 en voor wintergerst 57

Bij gerst ontwikkelen zich eenbloemige pakjes, die in twee groepjes van drie langs de aarspil staan. Bij zes-rijige gerst (overwegend wintergerst) kan elk van de drie pakjes in een groep één korrel voortbrengen. De buitenste twee korrels zijn minder symmetrisch en blijven in gewicht achter op de korrel in het midden. Bij twee-rijige gerst (overwegend zomergerst) is alleen het pakje in het midden vruchtbaar; de twee zij-pakjes sterven vroegtijdig af.

1.3 Groei en ontwikkeling

De groeiende boven- en ondergrondse delen van de plant bestaan voor circa 85 à 90% uit water. In de plant spelen de fysische, chemische en biochemische processen zich dus af in een waterrijk milieu.

1.3.1 Groei- en ontwikkelingsprocessen

De gezaaide tarwekorrel zwelt op door waterabsorptie. De groeiende tarwekiem drukt de vruchtwand kapot en treedt naar buiten. Het opzwellen van de tarwekorrel is een fysisch proces. Het reservevoedsel dat in de tarwekorrel aanwezig is, wordt in de groeiende kiem omgezet in oplosbare voedingsstoffen. Deze omzetting vindt plaats onder invloed van enzymen. Bij de omzetting van zetmeel in suiker gebeurt dit door het enzym amylase.

De kiem in de tarwekorrel bestaat uit het pluimpje (= stengeltje) en het wortelstelsel. Dit wortelstelsel bestaat uit de door een wortelschede omsloten primaire wortel en twee kiemwortels in aanleg.

Het pluimpje is in vergelijking met het wortelstelsel meer gedifferentieerd (figuur 4). Het pluimpje bestaat uit een gedrongen knopensta-

pel. De onderste knoop is de kiemknoop waarop het coleoptiel is ingeplant. Op de daarop volgende twee knopen is respectievelijk de aanleg van het eerste (= oudste) blad en van het tweede blad. De top van het pluimpje is het eindstandige groeipunt (topmeristeem).

Na de kieming groeien het coleoptiel, de aanwezige bladaanleg en de kiemwortels zichtbaar, evenals de latere bladaanleg in de vorm van voltooide bladeren. Door het uitgroeien van deze organen is er een toename van gewicht en volume. Tijdens de groeiperiode doorloopt het gewas een aantal fasen waarin aanleg en vorming van nieuwe organen plaats vindt. De levenscyclus van de tarweplant kan op deze wijze in een aantal ontwikkelingsstadia worden beschreven. Kennis van de gewasontwikkeling is vooral van belang voor de uitvoering van diverse teeltmaatregelen.

1.3.2 Vernalisatie

Wintergranen worden in het najaar gezaaid. Ze reageren in het voorjaar met aarontwikkeling en bij toenemende daglengte en verhoogde temperatuur met stengelstrekking.

Wintergranen die in het voorjaar zijn gezaaid, reageren anders. Ze blijven zich vegetatief ontwikkelen en stoelen daarbij sterk uit. Een aar wordt niet aangelegd.

De ontwikkeling voor de aaraanleg bij wintergranen begint met de vernalisatie. Deze vernalisatie is een bepaalde hormonale toestand, die wordt bereikt als de plant enige tijd aan lage temperaturen en/of korte dagen wordt bloot gesteld. Wintergranen zijn daarom koude behoeftig. Bij zomergranen speelt dit geen rol.

Uitwendige omstandigheden (lage temperatuur en korte dag) beïnvloeden de hormonale toestand in de plant. De beïnvloeding verloopt via het eindstandige groeipunt van de spruit. Nadat de toestand van vernalisatie is bereikt,

brenkt dit groeipunt ontwikkelingen teweeg die leiden tot de aaraanleg. De aaraanleg komt tot uiting in de aanleg van pakjes en van bloempjes aan de stengel c.q. aarspil.

De aarontwikkeling begint wanneer 12 blad-primordia zijn aangelegd. Dit komt overeen met het tijdstip van 4 volgroeide bladeren aan de hoofdspruit, welke op dat moment al enige zijspruiten heeft aangelegd (afb. 1). Dit stadium wordt soms al vóór de winter bereikt.

Bij wintergranen stopt de hoofdspruit met uitstoeling kort na het begin van de aarontwikkeling. In de periode tussen uitstoeling en stengelstrekking stijgt het aantal aan de hoofdspruit gevormde bladeren van 4 tot circa 6, waarvan de oudste bladeren reeds verwelken.

Zijspruiten zijn uiteraard later gevormd dan de hoofdspruiten. Naarmate de zijspruit later is gevormd, is deze achter in ontwikkeling. Zijspruiten waarbij vóór het begin van de stengelstrekking nog geen aarontwikkeling is opgetreden, sterven vroegtijdig af.

1.3.3 Uitwendige omstandigheden

Uitwendige omstandigheden zoals temperatuur, zonnestraling en vochtvoorziening zijn groeifactoren. Ze bepalen in sterke mate de groei en de ontwikkeling. In feite is de groei een maatstaf voor de produktie.

Voor hoge opbrengsten moeten groei en ontwikkeling in onderlinge harmonie verlopen. Daarbij zullen een goede korrelzetting en korrelvulling alleen plaats kunnen hebben bij voldoende beschikbaarheid van assimilaten. Groei onder zonnige en koele weersomstandigheden is daarvoor gunstig.

Een voorbeeld van niet harmonisch verloop van groei en ontwikkeling is noodrijpheid. Vochttekort en/of hoge temperaturen remmen de groei in sterke mate (oprollen blad, afnemende lengtegroei van het stro, te vroege afrijping c.q.

kortere levensduur), terwijl het proces voor de vorming van een vitale kiem wordt versneld.

Een ander voorbeeld van niet harmonisch verloop van groei en ontwikkeling geeft de inzaai van wintergraan in het voorjaar. De groei gaat door, maar de ontwikkeling blijft steken in de uitstoelingsfase door het ontbreken van vernalisatie.

1.4 Samenvatting kleine granen

Op de akkerbouwbedrijven in Nederland is wintertarwe verreweg het belangrijkste graangewas. Deze teelthandleiding heeft dan ook uitsluitend betrekking op deze zachte tarwe (*Triticum aestivum*). Omdat andere tarwesorten als spelt en harde tarwe en verder zomer- en wintergerst, haver, rogge en tritcale niet meer aan de orde komen, zijn van deze gewassen hier nog enkele belangrijke kenmerken in het kort aangestipt.

Spelt (*Triticum spelta*). Spelt stelt geen hoge eisen en is zeer winterhard. Bij deze graansoort treft men zowel winter- als zomervormen aan. Spelt komt voor in de Ardennen, de Eifel en Zwitserland. In deze gebieden zijn de klimatologische omstandigheden ongunstig voor de teelt van zachte tarwe.

Het stro is lang en de aarspil bros. De oogst van spelt vindt vaak in het binderrijpe stadium plaats. De opbrengst schommelt globaal tussen 2500 à 4000 kg per ha. Spelt levert "bedekt" zaad en bestaat ongeveer voor 70% uit korrel en voor 30% uit kaf. Spelt is hoofdzakelijk bestemd voor veevoer en wordt ook gebruikt als grondstof voor griesmeel en bakmeel.

Harde tarwe (*Triticum durum*). Harde tarwe wordt vooral in de landen rond de Middellandse Zee geteeld. In droge zonnige teeltgebieden geeft ze donkerbruine, volle en glazige korrels. In vochtige en koelere streken is de korrelkwali-

teit minder en bij hogere stikstofgiften is de kans op legering en ziekten groot.

Harde glazige donkerbruine korrels zijn meer gewaardeerd dan halfglazige en melige korrels. Harde tarwe wordt overwegend gebruikt voor de bereiding van macaroni, spaghetti en gries.

Zomergerst. Zomergerst krijgt al naar gelang de kwaliteit de bestemming brouwergerst of voergerst. Brouwergerstrassen hebben aan weerszijden van de aarspil één rij korrels en zijn derhalve tweerijig. De uniformiteit in vorm en grootte van de korrels is goed. Deze uniformiteit is in de mouterij voor een gelijkmatig verloop van het kiemproces van groot belang. Voor brouwergerst komt dan ook uitsluitend tweerijige (zomer)gerst in aanmerking.

De hoogte van de stikstofgift is vooral bij brouwergerst vaak een punt van kritiek. Teveel stikstof leidt tot legering, meer bladschimmelsiekten, een slechte korrelsortering en hoge eiwitgehalten. Een matige stikstofvoorziening drukt de opbrengst. Behalve voor de bereiding van bier wordt zomergerst ook gebruikt voor veevoer en de betere kwaliteiten voor de pellerij (gort).

Zomergerst heeft een weinig ontwikkeld wortelstelsel en gedijt slecht op zure grond en verreden land. Bij de teelt en de veredeling van zomergerst vragen naast opbrengst en kwaliteit vooral strostevigheid en de gevoeligheid voor doorwas aandacht.

Wintergerst. Wintergerst stelt vrij hoge eisen aan de structuur van de grond. In juli wordt geoogst. Dit vroege oogsttijdstip past goed voor de teelt van koolzaad of stoppelgewassen nadien. Op bedrijven met veel graan in het bouwplan is wintergerst uit het oogpunt van werkverdeling eveneens een aantrekkelijk gewas.

Bij wintergerst komen 2- en 6-rijige typen voor. De produktiviteit van zesrijige rassen is hoger dan die van tweerijige. Voor de afzet van winter-

gerst als brouwergerst komen uitsluitend tweerijige wintergerstrassen in aanmerking. In Nederland is de afzet ervan nog beperkt; in het buitenland wordt al veel wintergerst voor bierbereiding gebruikt. Het overgrote deel van de wintergerst wordt echter afgezet voor veevoederdoeleinden.

De gerstkorrel is omgeven door twee kafjes. Voor de bereiding van gort en grutten wordt de gerst (veelal wintergerst) ontdaan van de kafjes ("gepeld"). De bijprodukten, die bij de bereiding van gort, grutten en ook van bier beschikbaar komen, zijn bestemd voor veevoer.

Haver. Haver kan op allerlei grondsoorten worden verbouwd mits tijdens de groeiperiode voldoende vocht beschikbaar is. In Nederland was haver een sterk verbreid zomergraan. Haver werd voor de eigen veestapel gewaardeerd vanwege het zetmeelrijke en vethoudende zaad en het voedzame stro. Deze behoefte is nu sterk verminderd. Daardoor is het haverareaal sterk teruggelopen.

De bloeiwijze bij haver is een pluim die bestaat uit een vertakte spil met gesteelde pakjes. Per pakje ontwikkelen zich veelal 2 à 3 korrels. Naast de afzet als paardevoer wordt haver ook gebruikt voor de bereiding van havermout. Daartoe worden de korrels gepeld en nadien geplet.

Rogge. Rogge stelt weinig eisen aan de grond. Op droogtegevoelige zandgronden is rogge het aangewezen graangewas. Dit gewas is evenals haver sterk verbreid geweest. Rogge wordt geteeld als wintergewas. Het verdraagt zeer lage temperaturen, maar is gevoelig voor wateroverlast. Door de sterke uitstoeling en de vroege ontwikkeling in het voorjaar krijgt het onkruid weinig kansen. Gezien de lengte van het groeiseizoen is de korrelopbrengst van rogge laag; de stro-opbrengst daarentegen is hoog. Roggestro heeft een lage voederwaarde, maar de kwaliteit als lig- en dekstro is goed.

In Europa was rogge eeuwenlang een belangrijk

broodgraan. Nu echter is rogge grotendeels door tarwe verdrongen. In veel landen bestaat het broodmeel uit een mengsel van tarwe en rogge. Verder wordt rogge gebruikt voor de bereiding van ontbijtkoek. Rogge gemengd met tarwe wordt ook nog steeds gebruikt voor de bereiding van brood.

Triticale. Met als doel de produktiviteit en de kwaliteitseigenschappen van tarwe te koppelen aan de geringe eisen die rogge stelt, wordt al meer dan 100 jaar tarwe met rogge gekruist. Dit heeft geleid tot de nieuwe graansoort triticale. Binnen het gewas triticale is de variatie groot. Sommige rassen komen dicht bij tarwe en andere lijken veel op rogge. Triticale heeft een gebaarde aar. De vruchtzetting laat bij triticale nogal eens te wensen over, wat tot uiting komt in loze pakjes (schaardige aren) en in een lagere korrelopbrengst.

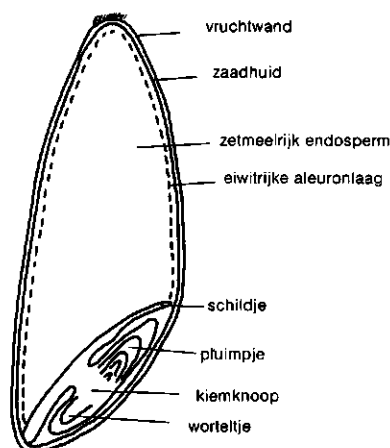
2. PLANT EN GEWAS

2.1 Kieming

2.1.1 Tarwekorrel

De oogst van wintertarwe is te beschouwen als de afsluiting van een levenscyclus. Voor tarwekorrels bestemd voor zaaizaad, is dit tevens het begin van een nieuwe groeiperiode. De eerste tarwekorrels zijn 10 à 14 dagen na de oogst al kiemkrachtig. Bij verdere uitrijping neemt de kiemkracht toe. De tarwekorrel is houdbaar bij een vochtgehalte van ca 16% en lager. Bij dit lage vochtgehalte verlopen de chemische en biologische processen in de tarwekorrel uiterst langzaam. Het zaaizaad behoudt bij een goede bewaring gedurende langere tijd zijn kiemkracht. De tarwekiem is dan noch dood, noch actief levend. Zij verkeert in een toestand van verborgen leven (kiemrust).

huid is vergroeid. De inhoud van de korrel bestaat uit de kiem en het kiemwit, ook wel endosperm genoemd (fig. 3).



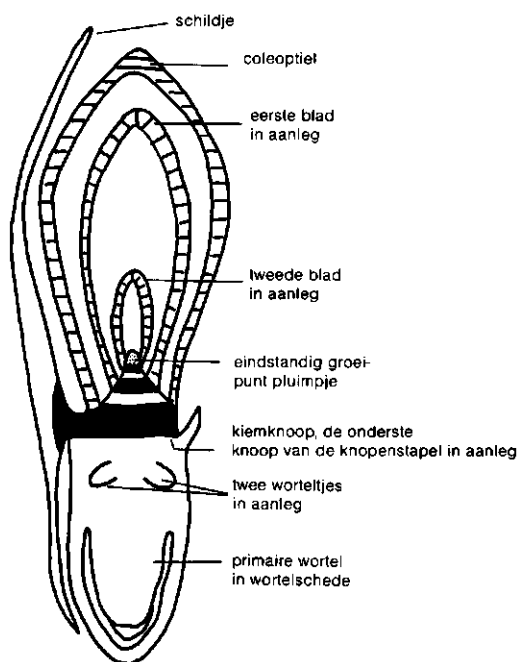
Figuur 3. Doorsnede tarwekorrel, schematisch.

De kiem groeit uit tot een jonge plant en gebruikt daartoe het zetmeelrijke endosperm. De opbouw van de kiem is in figuur 4 schematisch weergegeven.



Afb. 4. Tarwekorrels met fijne haartjes aan de top ; vlakke zijde met overlangse groeve ; bolle zijde met aan de basis, waar de kiem ligt, ineengeschrompelde vruchtwand.

De rugzijde van de tarwekorrel is min of meer afgerond en glad. De buikzijde heeft een diepe overlangse groef (afb. 4). De korrel is omgeven door een dunne vruchtwand, die met de zaad-



Figuur 4. Tarwekiem, schematisch.

2.1.2 Zaaizaad

De opkomst van een partij zaaizaad hangt direct samen met de kwaliteit van het zaad. De opkomst is ook afhankelijk van de omstandigheden te velde.

Belangrijke factoren die de kwaliteit van zaaizaad bepalen zijn:

- teeltomstandigheden. Te noemen zijn onder andere grondsoort, bemesting, ziektebestrijding tijdens groei en afrijping, klimaat;
- oogsttijdstip. Dit in verband met de fysiologische rijpheid (kiemrust);
- drogen. Droogschade moet worden voorkomen;
- schonen. Voor een goede kwaliteit moeten onvoldoend ontwikkelde, zieke en gebroken zaden alsook onkruid worden verwijderd;
- bewaring.

De kwaliteit van zaaizaad wordt veelal uitgedrukt in kiemkracht. De kiemkracht wordt bepaald door 4 x 100 tarwezaden onder optimale omstandigheden in het laboratorium te laten kiemen. Onder de kiemkracht van een partij zaad wordt dan verstaan het percentage normale kiemplanten dat gerealiseerd wordt. In het algemeen geldt voor zaad van redelijke kwaliteit dat de kiemkracht positief gecorreleerd is met de veldopkomst. De feitelijke veldopkomst zal echter mede afhangen van de veldomstandigheden bij uitzaai.

Om de veldopkomst wat dichter te benaderen worden wel zogenaamde vigourproeven uitgevoerd. Deze proeven zijn te karakteriseren als kiemproeven, maar dan onder minder gunstige omstandigheden. Belangrijke factoren die de opkomst te velde kunnen beïnvloeden zoals temperatuur, vocht en grondsoort worden gestandaardiseerd in de kiemproef nagebootst.

Echter, evenmin als de kiemproef kan de vigourproef de opkomst precies voorspellen. Daarvoor zijn de factoren die de opkomst te velde bepalen te talrijk en is de interactie van deze factoren onderling en met de factoren die de kwaliteit van het zaad bepalen, te complex. Zwakke punten die bij de kiemproef in het laboratorium verborgen blijven, kunnen echter in een vigourproef zichtbaar worden.

Het gebruik van kwalitatief hoogwaardig zaaizaad vormt de basis voor een goede opkomst. Daarnaast kan men de opkomst positief beïnvloeden door geëigende teeltmaatregelen zoals zaaizaadontsmetting, zaaitijdstip, zaai-bedkwaliteit en zaaidiepte.

2.1.3 Kiemproces

In de plant vinden de stofwisselingsprocessen plaats in een waterrijk milieu. Zaaizaad bevat ca 16% vocht, zodat de tarwekorrels water moeten

opnemen voordat het kiemproces op gang kan komen. Voor kieming is ook zuurstof nodig. Door wateropname gaat de korrel zwellen en komt er bovendien zuurstof binnen. Wanneer tarwekorrels helemaal in het water liggen, bijvoorbeeld in verzadigde plekken van het zaaibed, kan geen lucht (zuurstof) in de korrel binnendringen. Het kiemingsproces wordt dan sterk gehinderd.

Voor een goede gelijkmatige kieming zijn vocht, zuurstof en warmte bevorderlijk, evenals uniforme, voldoende grote en gezonde tarwekorrels. Storend voor de kieming zijn daarentegen micro-organismen op of in de tarwekorrel, onvoldoende narijping en kleine en beschadigde korrels.

De temperatuur beïnvloedt de snelheid van kiemen. Zo verloopt het kiemingsproces bij inzaai in oktober veel sneller dan bij inzaai in november. Voor het kiemingsproces zijn de temperatuurcriteria als volgt: minimum 3 à 5°C, optimum 25°C en maximum 32°C. Afbeelding 5 geeft het verloop van het kiemproces weer.

Voor een goede kieming moet het zaaibed voldoen aan hoge eisen aan de water- en de luchthuishouding en aan de temperatuur. In de praktijk komen vaak tekortkomingen voor. Op plekken met wateroverlast stikt de uitgezaaide wintertarwe door gebrek aan lucht (zuurstof). Op stugge grond laat de opkomst van de wintertarwe in een droog najaar wel eens te wensen over, omdat er in het zaaibed niet voldoende bodemwater voorhanden is. Op verslechte percelen kan wateroverlast in combinatie met afwisselend opvriezen voor het jonge tarwege was funest zijn.

2.2 Van kieming naar veldopkomst

Een tarwekorrel mag als gekiemd worden beschouwd wanneer de wortelschede (die de primaire wortel omhult) en het coleoptiel (met daarin het pluimpje) de vruchtwand hebben doorbroken en wanneer daarbij verwacht mag worden dat zij onder normale omstandigheden tot volledige ontwikkeling komen.



Afb. 5. Verloop van het kiemproces; links droge tarwekorrel en daarnaast gezwollen- en gekiemde tarwekorrels.

2.2.1 Kiemwortels

Zodra de wortelschede de vruchtwand van de tarwekorrel heeft doorbroken, blijft de primaire kiemwortel verder doorgroeien. De twee secundaire kiemwortels in aanleg beginnen eveneens te groeien (afb. 5). De drie kiemwortels doorboren de in het begin meegroeierende schede al gauw. Deze blijft als een kraagje om de wortelbasis achter.

Per plant worden inclusief de primaire wortel gewoonlijk drie kiemwortels gevormd, soms ook meer. Tot op korte afstand van het worteltopje is het worteloppervlak bedekt met talrijke wortelharen (afb. 6) die zorgen voor de opname van water en voedingsstoffen.

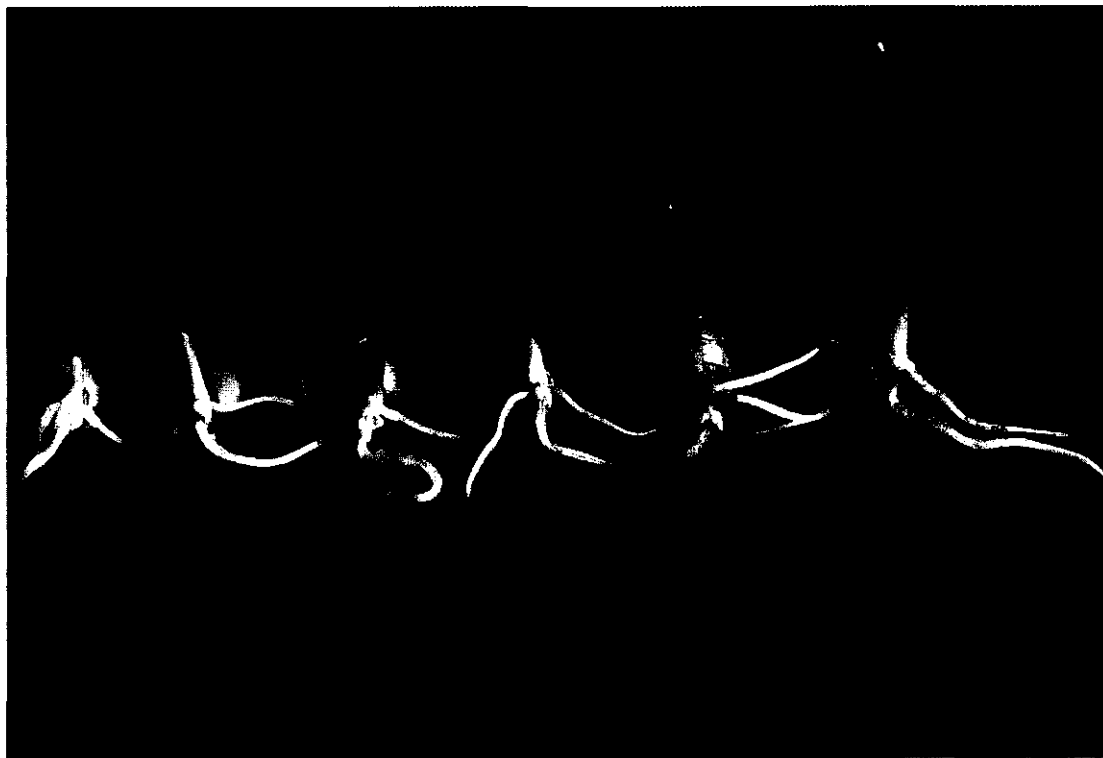
De kiemwortels zijn dun en hebben over hun hele lengte ongeveer dezelfde dikte. Deze veze-

lige kiemwortels vormen bij een lengte van 10 tot 15 cm dunne zijwortels. De kiemwortels blijven beperkt van omvang. Bij de verdere ontwikkeling van de plant overtreffen de later gevormde kroonwortels de kiemwortels aanzienlijk in activiteit en in omvang.

De belangrijkste wortelfunctie is de opname van water en opgeloste voedingsstoffen voor de groei van de gehele plant. Daarnaast zorgen de wortels voor verankering in de grond.

2.2.2 Veldopkomst

Bij de gekiemde tarwekorrel is het stengeltje omhuld door het coleoptiel (afb. 6). Dit is te vergelijken met een stengelknop in haar schutblad. Zodra het omhoog groeiende coleoptiel het maaiveld heeft bereikt, treedt er een licht-



Afb. 6. Zes gekiemde tarwekorrels. Het uitgroeiend pluimpje is nog omhuld door coleoptiel. Bij uitgroeiende kiemwortels is sprake van een witte zone met wortelharen, korte doorzichtige zone en worteltopje.

groeireactie op en stopt het coleoptiel haar lengtegroei. De opgerolde bladschijf van het eerste tarweblad komt door de top van het coleoptiel te voorschijn. Dit is het eerste zichtbare teken van een geslaagde kieming en veldopkomst. Het coleoptiel is dan net boven de grond zichtbaar als een doorzichtig vliesje rond de basis van het eerste groene blad (afb. 7). Dit houdt in dat de lengte van het coleoptiel overeenstemt met de zaaidiepte.

De stengelgroei start met de vorming van een knopenstapel waaruit zich later bladeren en zijspruiten ontwikkelen. Bij een zaaidiepte tot 2 à 3 cm ligt de knopenstapel van het jonge

kiemplantje op dezelfde diepte. Bij een diepere zaai, bijvoorbeeld 7 cm, ontwikkelt het stengeltje van de kiem een halmheffer. Binnen het omhullende coleoptiel (afb. 8) drukt de halmheffer de knopenstapel omhoog tot 2 à 3 cm onder het maaiveld. In deze situatie groeit de halmheffer dus uit tot een lengte van 4 à 5 cm.

Bij het verschijnen boven de grond neemt het eerste tarweblad door de vorming van chlorofyl (bladgroen) een groene kleur aan. Ondergrondse delen van het blad (bladschede) blijven door afwezigheid van bladgroen wit. Bladgroen is in staat om koolzuurgas met water en zonlicht om te zetten in assimilaten waarbij



Afb. 7. Coleoptiel heeft maaiveld bereikt en het opgerolde eerste tarweblad komt door de top van het coleoptiel tevoorschijn.



Afb. 8. Lengte van het coleoptiel stemt overeen met zaaidiepte. Bij diepere zaai vormt het tarweplantje een halmheffer.

zuurstof vrijkomt. Dit proces heet fotosynthese. Na de veldopkomst maakt de jonge tarweplant ook steeds minder gebruik van het reservevoedsel uit de moederkorrel, maar zorgt door fotosynthese voor zichzelf. Niet alleen in bladeren, maar in alle groene plantendelen komt bladgroen voor.

2.3 Van veldopkomst naar stengelstrekking

De eerste spruit die boven de grond verschijnt is de hoofdspruit. De stengel van deze hoofdspruit is volledig omsloten door een rozet van grotendeels pas aangelegde bladeren. Op de top van de stengel bevindt zich het groei-

punt, dat bepalend is voor de ontwikkeling van zijspruiten, bladeren en aar.

2.3.1 Kiemplant en spruitvorming

De knopen van waaruit de bladeren ontspringen liggen dicht op elkaar. De bladgroei begint vanuit de basis van het blad (bladschede). De top van het blad is het oudste c.q. het eerstgevormde deel van het blad. De bladeren zijn afwisselend om en om aan de stengel geplaatst. Zodra het tongetje van het eerste blad zichtbaar is, is dit blad volgroeid. Op dat moment is de opgerolde bladschijf van het tweede blad al gedeeltelijk te voorschijn gekomen (afb. 9).



Afb. 9. Het eerste (= oudste) blad is voltooid en van het tweede blad komt de opgerolde bladschijf tevoorschijn.

Bij de ontplooiing van het tweede blad is de gerolde bladschijf van het derde blad al goed zichtbaar. Het tweede volgroeide blad heeft in het algemeen een grotere bladschijf en een langere schede dan het eerste blad. Dit geldt successievelijk ook voor het derde volgroeide blad ten opzichte van het tweede volgroeide blad, het vierde volgroeide blad ten opzichte

van het derde volgroeide blad etc. Tegelijk met de groei van het eerste en tweede tarweblad, ongeveer 10 à 15 dagen na de kieming, komt in de oksel van deze bladeren een knop tot ontwikkeling. Nadien kan een dergelijke knop uitgroeien tot een nieuwe spruit (zijspruit). In het 3- en 4-bladstadium begint de groei van okselknop tot zijspruit goed op gang te komen. Meestal komt ongeveer tegelijk met het vierde blad, de eerste zijspruit uit de bladschede van het oudste (= eerstgevormde) blad te voorschijn (afb. 10). Dit is het begin van de uitstoeling.



Afb. 10. De eerste zijspruit komt uit de schede van het eerste (= oudste) blad tevoorschijn. De 3 voltooide bladeren hebben een grotere omvang (bladschede en bladschijf) naarmate ze later zijn gevormd.

De knop in de oksel van het coleoptiel blijft bij wintertarwe meestal slapend. Komt hij alsnog tot ontwikkeling dan sterft hij meestal vroegtijdig af.

2.3.2 Overwintering

In welk stadium de jonge tarweplantjes de winterperiode ingaan is vooral afhankelijk van de zaaidatum en van het weer in de herfst. Gunstig is dat de jonge tarweplantjes beginnen uit te stelen voor het invallen van de vorst. Bij een tijdige zaai is dit normaliter ook het geval. De blad- en wortelgroei van de jonge plantjes is primair afhankelijk van de bodem- en de luchttemperatuur. In de winter staat de groei meestal nagenoeg stil.

In Nederland wordt wintertarwe onderscheiden in goed wintervaste en vrij goed tot matig wintervaste rassen. Weinig wintervaste rassen komen in de rassenlijst niet voor. Jonge tarweplanten kunnen lage temperaturen normaliter goed verdragen. Toch kan uitwintering nooit worden uitgesloten. De mate van afharding van het gewas bij de inval van een vorstperiode speelt daarbij een belangrijke rol.

Uitwintering kan plaats hebben door:

- afsterving bij (zeer) strenge vorst en drogend weer;
- abrupte temperatuurval: gewas is niet afgehard;
- opvriezen.

Bij opgevroren tarweplanten die voor de winter met uitstoeling zijn begonnen, kan schade aan het kiemwortelstelsel door vorming van kroonwortels soms worden tegengegaan.

2.3.3 Beworteling

De omvang en de ontwikkeling van de kiemwortels is zeer afhankelijk van de structuur van de bodem en van de diepte van zaaien. Bij ondiepe zaai (dichtbij het maaiveld) ontwikkelen de kiemwortels zich optimaal en dringen tot 50 cm of dieper in de grond. Bij zaaien op grotere diepte wordt de opkomst vertraagd. Het reserve-voedsel in de korrel wordt dan grotendeels verbruikt voor de vorming van de

halmheffer. Dit beperkt de groei van kiemwortels. Kiemwortels maken naar verhouding slechts een klein deel uit van de latere wortelmasse. Bij het begin van de uitstoeling groeien de okselknoppen aan de onderste halmknopen uit tot zijspruiten. Tegelijkertijd worden vanuit deze halmknopen de kroonwortels aangelegd. De kroonwortels groeien vrij snel. Vooral kroonwortels die dicht bij het maaiveld ontspringen, zijn veelal sterk verdikt (afb. 11) en zetten de stengel min of meer vast (verankeren).



Afb. 11. Stevige en verdikte kroonwortels ontsproten aan de onderste halmknopen verankeren de plant.

2.3.4. Uitstoeling

De jonge tarweplant vormt in de uitstoelingsperiode veelal meerdere zijspruiten (afb. 12). Na verloop van tijd gaat een aantal van deze

spruiten ten gronde. De overblijvende spruiten zijn fertiele spruiten, die uitgroeien tot aardragende halmen.



Afb. 12. Zesbladige tarweplant; in de oksel van het oudste blad driebladige primaire zijspruit met één secundaire zijspruit; in oksel tweede blad primaire zijspruit met één secundaire zijspruit; in oksel derde blad één primaire zijspruit.

In tabel 1 staan de resultaten van een modelmatig onderzoek over uitstoeling van wintertarwe bij 7 standdichtheden op vruchtbare zeeklei in Oostelijk-Flevoland. In dit onderzoek werden door technische maatregelen negatieve invloeden als stikstofgebrek, légering, ziekten en plagen uitgeschakeld.

Dit onderzoek en de daarbij verrichte waarnemingen hebben aangetoond dat:

- bij alle standdichtheden de spruitvorming half december gelijktijdig begon;
- het maximum aantal spruiten bij hogere standdichtheden op een vroeger tijdstip werd bereikt: bij 800 planten per m² begin maart en bij 5 planten per m² half mei;
- slijtage en vermindering van het aantal spruiten bij hogere standdichtheden vroeger begon. Dit proces eindigde echter bij alle standdichtheden ongeveer gelijktijdig bij het verschijnen van de aar;
- naarmate de standdichtheid afnam, het aantal fertiele spruiten per plant sterk toenam: wintertarwe heeft een sterk compenserend vermogen;
- bij hogere standdichtheden de oppervlakte per fertiele spruit kleiner is. Dit houdt tevens in dat bij hogere standdichtheden het gewasdek in het voorjaar op een vroeger tijdstip gesloten is dan bij lagere standdichtheden.

Bij toenemende plantaantallen neemt de beschikbare ruimte per fertiele spruit af. Aangenomen mag worden dat daardoor per spruit minder zonlicht wordt onderschept.

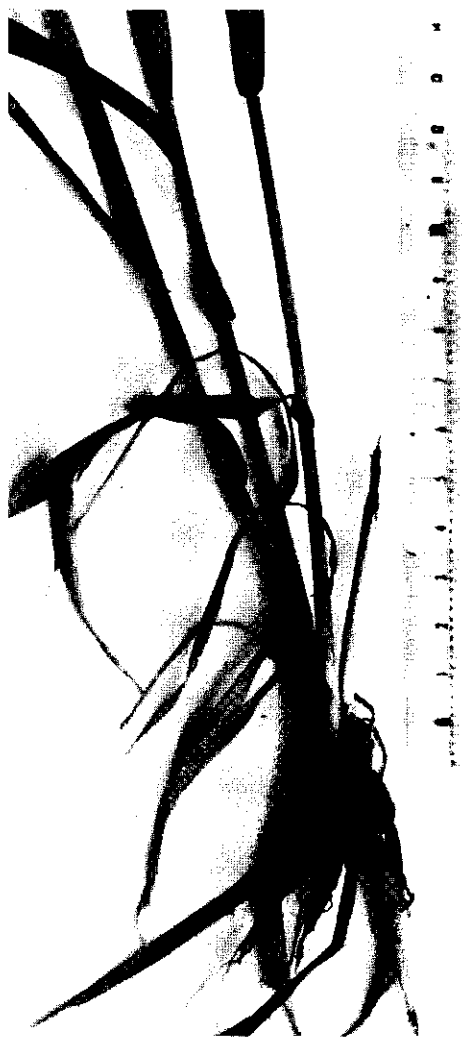
Tabel 1. Standdichtheid, totaal aantal gevormde spruiten en fertiele spruiten bij wintertarwe op vruchtbare zeeklei in Oostelijk-Flevoland.

planten per m ²	opp. in cm ² per plant	gegevens per tarweplant		opp. in cm ² per fertiele spruit
		gevormde spruiten	fertiele spruiten	
5	2000	29,0	23,6	85
25	400	19,7	10,9	37
50	200	13,8	6,4	31
100	100	9,8	4,3	23
200	50	4,7	2,5	20
400	25	3,1	1,5	17
800	12,5	2,2	1,0	13

2.4 Van stengelstrekking tot bloei

De stengelstrekking voltrekt zich grotendeels in hetzelfde tijdsbestek, als dat waarin de aar zich ontwikkelt door vorming van pakjes en bloempjes. Deze processen worden bij de bloei afgesloten.

2.4.1 Stengelstrekking



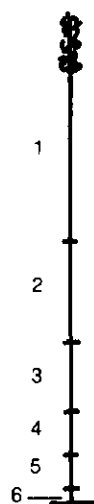
Afb. 13. Tijdens de stengelstrekking groeit een stengellid pas uit wanneer het onderliggende bijna zijn uiteindelijke lengte heeft.

Bij toenemende daglengte en hogere temperaturen in het voorjaar begint de stengelstrekking bij de oudste c.q. eerstgevormde spruiten. Op dat tijdstip zijn de kleinste spruiten al aan het afsterven. De strekkende fertiele spruit is aanvankelijk zwak en wordt in die tijd ondersteund door lange stijve bladscheden (pseudo-stengel).

Aardragende spruiten vormen 10 à 12 bladeren. Daarvan zijn vaak niet meer dan 5 à 6 als groene bladeren aan de stengel aanwezig. De aanvankelijke verschillen in ontwikkeling tussen hoofd- en zijspruiten worden tijdens de groeiperiode steeds kleiner en zijn bij de oogst vrijwel geheel verdwenen.

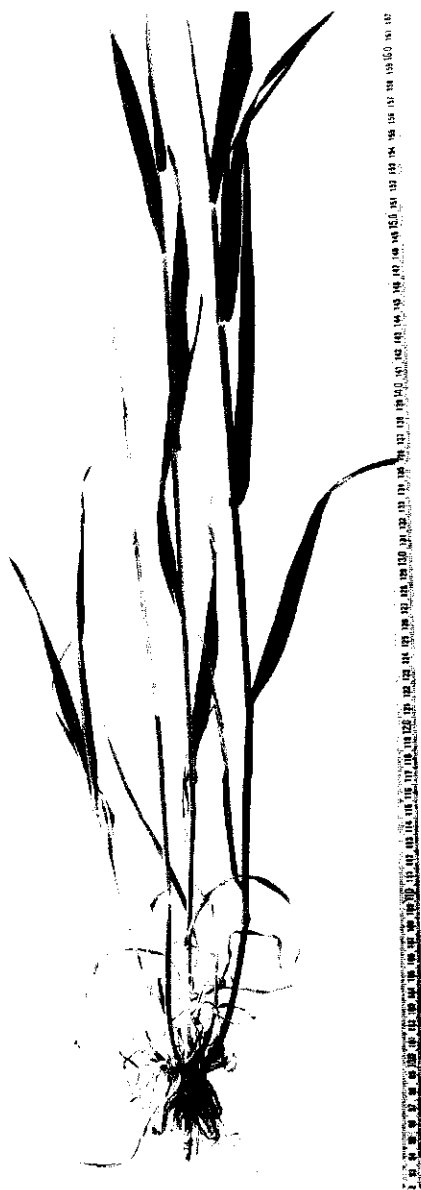
In de top van de knopenstapel groeien bij de fertiele spruit achtereenvolgens ongeveer vijf stengelleden uit, naar boven toenemend in lengte. Een stengellid groeit pas uit wanneer het voorgaande (= het onderliggende) bijna zijn uiteindelijke lengte heeft bereikt (afb. 13).

De lengte van tarwestro is rasafhankelijk en kan uiteenlopen van 50 cm tot 150 cm. Bij waarnemingen op een perceel wintertarwe was de lengte in cm van de zes internodia per halm - van boven naar beneden - gemiddeld als volgt: 28, 17, 11, 7, 5 en 1,4 (figuur 5).



Figuur 5. Schematische weergave van tarwehalm met zes internodia.

De halm is cilindrisch, recht en tamelijk elastisch. De stengelwand wordt van onderen naar boven geleidelijk dunner. De bladeren staan ieder ingeplant op een knoop. Tijdens de stengelstrekking zijn 5 à 6 bladeren aanwezig (afb. 14).



Afb. 14. Bijna volgroeide stengels met 5 à 6 bladeren per stengel. Aan de ontbladerde halm zijn de halmknopen en de groeiende aar zichtbaar.

Kort na de ontplooiing van het vlagblad (= het laatst gevormde blad) komt de aar uit de bladschede te voorschijn (afb. 15).

2.4.2 Aarontwikkeling

Nadat het eindstandige groeipunt de aanleg van 12 bladeren heeft gevormd, begint de aarontwikkeling. Dit tijdstip stemt overeen met 4 zichtbare volgroeide bladeren aan de hoofdspruit. Vanaf dat moment begint het eindstandige groeipunt met de aanleg van de pakjes. Het aantal pakjes dat wordt aangelegd, is rasafhankelijk en varieert tussen 20 en 30 per aar. Dit proces eindigt bij het begin van de stengelstrekking (F5)*. Al voor dit stadium is bij de pakjes in het middelste deel van de aar de bloemaanleg begonnen. Per pakje worden er gemiddeld zes à zeven bloempjes aangelegd. De jonge aar is in de groeiperiode van drie weken voor de bloei (afb. 16) zeer gevoelig voor beperkingen in uitwendige groei-omstandigheden. Door vochttekort, stikstofgebreken en lage lichtintensiteiten kan een groot deel van de aangelegde bloempjes verloren gaan. Het aantal loze pakjes in de tarwe-aar wordt daardoor groter (afb. 17). De tijdsduur en de snelheid van aarvorming zijn sterk afhankelijk van de temperatuur.

Van de bij de bloei aanwezige bloempjes wordt ongeveer 80% bevrucht om een korrel te geven. Ten opzichte van het aanvankelijke aantal aangelegde (geïnitieerde) bloempjes komt uiteindelijk slechts ongeveer 30% tot korrelvorming. De onderlinge concurrentie is kleiner bij gunstige omstandigheden zoals regelmatige verdeling van de planten, goede waterhuishouding. Dit beïnvloedt de korrelzetting positief. Ongunstige omstandigheden hebben een negatief effect op de korrelzetting. Verder is het

* Voor vergelijking F (= Feekes schaal) met decimale schaal zie tekst en overzicht in 2.6.

aantal korrels per aar duidelijk rasafhankelijk. Het aantal korrels per aar (afb. 18) kan derhalve sterk uiteenlopen. In de praktijk varieert dit van 25 tot 50 korrels per aar.

Al voor de bloei hebben de bovengrondse orga-

nen (bladeren, stengel, enz.) en het wortelstelsel de maximale omvang bereikt. Tijdens de bloei zijn een goede watervoorziening en gematigde temperaturen gunstig voor de bevruchting en korrelzetting.



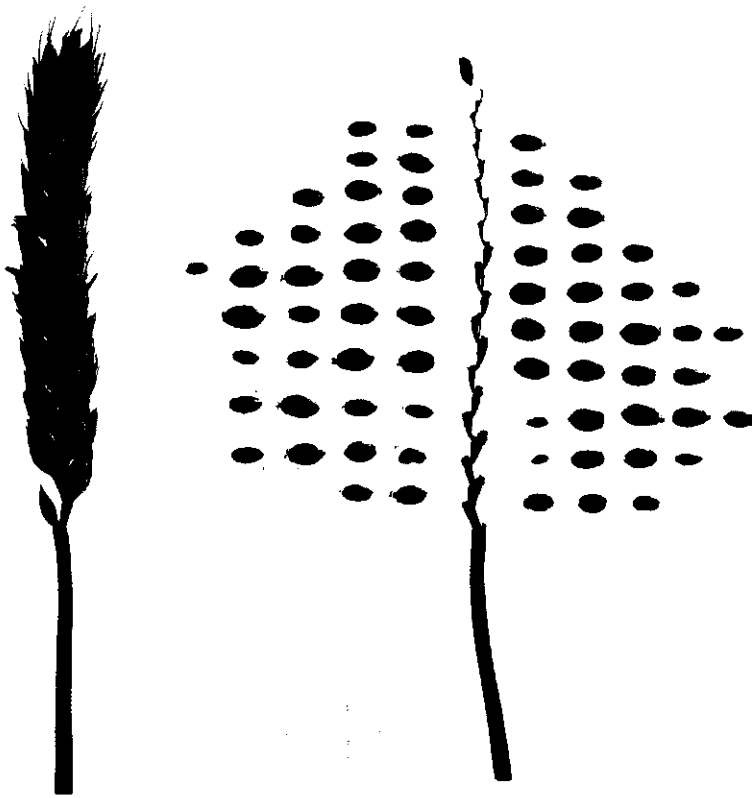
Afb. 15. Het tevoorschijn komen van de tarwe-aar.



Afb. 16. Tarwe in het vlagbladstadium met detail van aar.



Afb. 17. Bij vochtgebrek in de periode voor de bloei zijn er meer loze pakjes per aar dan normaal.



Afb. 18. Meer korrels per aar door verbeterd(e) teelttechniek en kwekerswerk.

2.5 Van bloei tot oogst

2.5.1 Bevruchting

De bloei begint midden in de aar (afb. 19) en gaat verder naar boven en naar beneden. De bloei van alle bloempjes in een aar strekt zich uit over 3 à 5 dagen.

De bloei begint in de hoofdspruit; daarna volgen de zijspruiten. De periode waarin een perceel tarwe bloeit, kan 10 à 14 dagen duren. De aanvankelijke grote verschillen in ontwikkeling tussen hoofd- en zijspruiten zijn bij de bloei derhalve al sterk verminderd. Kort voor het openen van het tarwebloempje vindt de bevruchting plaats. De in het vruchtbeginsel aan-

wezige embryozakcel bevat verschillende kernen. Twee van deze kernen versmelten elk met een kern uit de stuifmeelkorrel. Zij vormen na frequente celdelingen (de celdelingsfase) respectievelijk de kiem en het opslagorgaan voor het reservevoedsel (kiemwit c.q. endosperm).

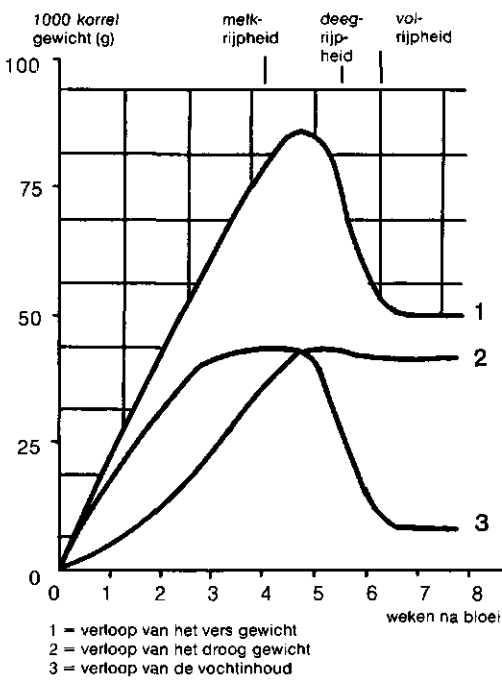
De kiem in ontwikkeling groeit bij voornoemde delingen uit tot embryonaal weefsel. Daarbij ontstaan ook het eindstandige groeipunt van het pluimpje en dat van het primaire worteltje. Beide eindstandige groeipunten behouden permanent hun delingsactiviteiten voor de aanleg van nieuwe organen. Op deze wijze ontstaat de kiem, die het levende deel van de tarwekorrel uitmaakt.



Afb. 19. De bloei begint ongeveer in het midden van de aar.

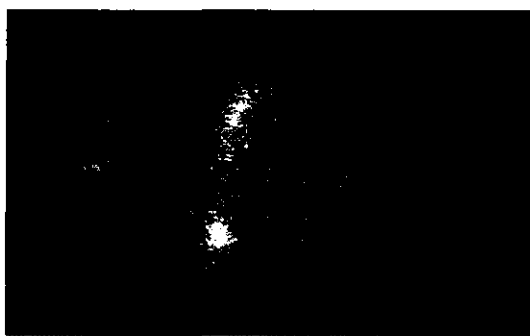
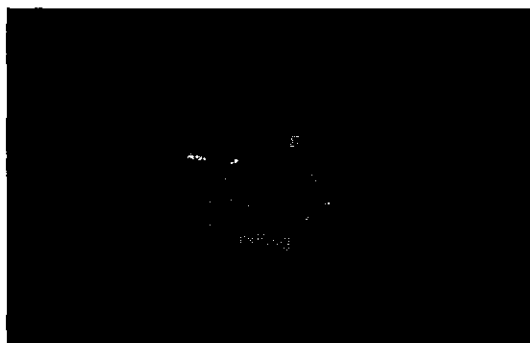
2.5.2 Korrelvulling

Tijdens de celdelingsfase is de toename van het droog gewicht in de korrel nog gering, maar er is wel veel water opgenomen (figuur 6). De assimilaten die kort voor, tijdens en direct na de bloei worden gevormd kunnen nog niet in de jonge korrels worden opgeslagen, maar worden tijdelijk in de stengel en de aarspil opgehoopt. Vanaf het moment dat de aangelegde korrel gaat uitgroeien verloopt de korrelgroei gedurende enkele weken vrijwel constant. In deze periode kan aan de vraag naar assimilaten door de groeiende korrel volledig worden voldaan. Daarvoor zijn naast de actuele fotosynthese ook de opgeslagen reserve stoffen in stengel en



Figuur 6. Het verloop van de korrelvulling bij granen.

aarspil beschikbaar. De voorraad aan reservestoffen slinkt geleidelijk en na enige tijd is de groei van de korrels volledig afhankelijk van het actuele aanbod van assimilaten uit de fotosynthese. Met het afsterven van het bladapparaat loopt tegelijkertijd het aanbod van assimilaten terug. Een goede korrelvulling wordt bereikt indien veel reservestoffen voorradig zijn en het actuele aanbod via fotosynthese door een hoge instraling en een lang groenblijvend productieapparaat wordt begunstigd. Ongeveer 4 weken na de bevruchting heeft de tarwekorrel haar grootste omvang. De korrelinhoud is dan troebel en melkachtig, en de tarwekorrel is op dat moment nog in het melkrijpstadium. De vruchtwand van de korrel en de kafjes zijn in dat stadium nog groen en het vochtgehalte van de korrel schommelt rond 50% (afb. 20). Vervolgens wordt de omvang van de tarwekorrel kleiner omdat de voortgezette toevoer van assimilaten de daling in het vochtgehalte niet



Afb. 20. Korrelgroei; korte tijd na de bevruchting (celdelingsfase, waterrijp); korrel met ongeveer maximaal gewicht en 50% vocht, overgang van melkrijp naar deegrijp en oogstrijpe korrel.

meer compenseert. Hierdoor wordt het drogestofgehalte van de tarwekorrel hoger. Tarwekorrels met deegachtige en kneedbare inhoud en een vochtgehalte van 30 à 40% zijn volledig deegrijp. Het tarwegewas heeft zijn groene kleur grotendeels verloren en heeft een geel uiterlijk. De deegrijpe korrels drogen vervolgens verder uit. Bij warm weer kan het vocht-

gehalte in enige dagen teruglopen tot 20 à 15%. De korrels worden hard en de stofwisseling ligt stil. De tarwekorrels krijgen hun uiteindelijke kleur en zijn volrijp.

In het volrijpe stadium zijn de tarweplanten nagenoeg volledig afgestorven en zitten de korrels losser in de pakjes.

In doodrijpe tarwe kan het vochtgehalte van de korrels al naar gelang de weersomstandigheden teruglopen tot minder dan 15%. In deze toestand is de tarwe houdbaar.

In het melkrijpe stadium is de kiem van de tarwekorrel ontwikkeld. Na het tijdstip van de melkrijpheid komt de korrel geleidelijk in kiemrust. De intensiteit van de kiemrust loopt van ras tot ras uiteen. De kiemrust wordt eveneens beïnvloed door het weersverloop, vooral temperatuur en neerslag, gedurende de afrijping.

2.6 Decimale schaal en Feekes-schaal

Bij wintertarwe begint de groeiperiode met het zaaien en eindigt met het oogsten. Tijdens deze periode moet de tarweteler verschillende teelthandelingen verrichten. Het tijdstip waarop teelthandelingen moeten worden uitgevoerd kan hij beter baseren op het stadium waarin het gewas verkeert dan op gewaslangte, kalenderdatum of andere maatstaven. De gewaslangte bijvoorbeeld kan uiteenlopen van ras tot ras en verder ook door verschillen in standdichtheid.

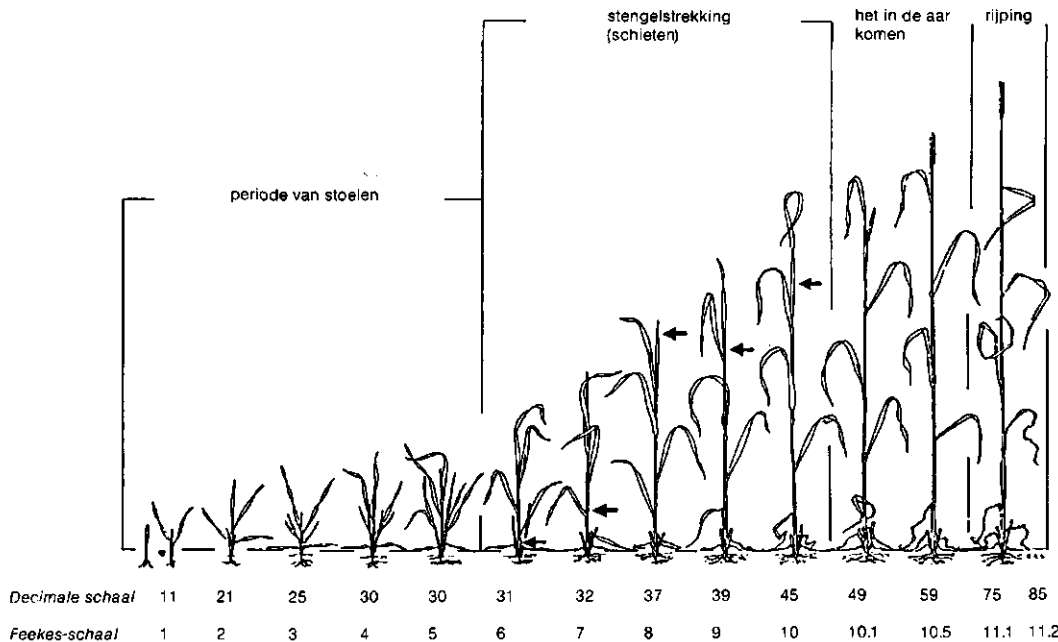
In 1941 heeft Feekes van de achtereenvolgende stadia bij wintertarwe een schaal opgesteld. De schaalindeling is tamelijk eenvoudig en daardoor gemakkelijk hanteerbaar. De Feekes-schaal heeft nationaal en internationaal zowel in de wetenschap als in de landbouwpraktijk snel ingang gevonden.

In onderzoek en advisering is de laatste jaren een voortgaande automatisering op gang gekomen. Epipré, het adviessysteem voor de

bestrijding van ziekten en plagen in wintertarwe, is hiervan een voorbeeld. De Feekes-schaal heeft geen decimale indeling en past derhalve niet in geautomatiseerde systemen. Mede daarom hebben Zadoks, Chang en Konzak in 1974 een decimale schaal voor wintertarwe opgesteld. Deze nieuwe

schaal, ook wel decimale code genaamd, wordt in ons land en ook daarbuiten steeds meer toegepast. De decimale schaal heeft de mogelijkheid van een vergaande onderverdeling. Omdat momenteel zowel met de Feekes-schaal als met de decimale schaal wordt gewerkt, zijn beide schalen in figuur 7 naast elkaar geplaatst.

Feekes-schaal		Decimale schaal		Feekes-schaal		Decimale schaal	
Stadium van uitstoelen				In de aar komen			
1	Eén spruit, eerst met één later met meer bladeren	10	10.1	Aar juist zichtbaar		51	
2	Begin van de uitstoeling, aanleg van meerdere stengels	21	10.2	1/4 van het proces van in de aar komen is verlopen		53	
3	Bladeren vaak spiralend, plant nog kruipend of liggend	25	10.3	1/2 van het proces van in de aar komen is verlopen		55	
4	Begin van oprichting van een schijnstengel	30	10.4	3/4 van het proces van in de aar komen is verlopen		57	
5	Schijnstengel, gevormd door bladscheden, sterk en duidelijk opgericht.	30	10.5	Alle aren uit de schede		59	
Ontwikkeling van de stengel (= periode van stengelstrekking, schieten)				Bloei			
			10.5.1	Begin van de bloei onder in de aar		61	
			10.5.2	Bloei volop tot boven in de aar		65	
6	Eerste knoop van de stengel juist boven de grond voelb.	31	10.5.3	Bloei onder in de aar begint af te lopen		69	
7	Eerste stengelknoop vrij en zichtbaar, tweede knoop voelbaar	32	10.5.4	Bloei volledig beëindigd, korrel "waterrijp", vocht in de korrels niet uitgesproken wil		71	
8	Laatste blad juist zichtbaar, maar nog opgerold. Aar begint te zwellen.	37		Rijping			
9	Tongetje (aan basis) van het laatste blad juist zichtbaar	39	11.1	Korrels "melkrijp", vocht in de korrels melkachtig, korrels nog groen van buiten		75	
10	Schede van het laatste blad volledig uitgegroeid, aar sterk gezwollen.	45	11.2	Korrels "deegrijp", inhoud korrel deegachtig, korrels nog zacht, beginnen te vergelen		85	
			11.3	Korrels "volrijp", korrels hard, moeilijk met de nagel door te knippen, plant begint te verdrogen		91	
			11.4	Korrels " doodrijp", plant geheel verdroogd		92	



Figuur 7. Groeistadia van granen volgens de Decimale schaal en de Feekes-schaal.

3. GROEIFACTOREN

De groei en de ontwikkeling van wintertarwe worden beïnvloed door uitwendige omstandigheden (milieu), die een aantal groeifactoren omvatten zoals temperatuur, licht, water, mineralen, bodem. In dit hoofdstuk komt een aantal groeifactoren aan de orde. Waar nodig zal op de wisselwerking tussen de groeifactoren nader worden ingegaan.

3.1 Temperatuur

De optimale temperatuur voor wintertarwe is 15 à 20°C. Dit geldt zowel voor de groei of produktie als voor de ontwikkeling. Hoge temperaturen (> 25°C) werken versnellend op de ontwikkeling en verkorten als zodanig de groeiduur. Bovendien is er bij hoge temperaturen een grotere ademhaling, wat de produktiviteit vermindert.

In de winter moet de tarweplant bestand zijn tegen lage temperaturen. Tussen de verschillende rassen loopt de winterhardheid uiteen van -10°C tot -25°C. In een periode met lagere temperaturen (ca 0° C) wordt wintertarwe afgehard. Deze wintertarwe heeft bij invallende strenge vorst meer kans op overleven dan niet afgeharde wintertarwe. Door nevenverschijnselen als verslumping, opvriezen en "natte" voeten kan gemakkelijk vorstschade ontstaan. Zodra het jonge tarweplantje 3 à 4 blaadjes heeft gevormd, wordt de eerste zijspruit zichtbaar. De uitstoeling vindt plaats bij temperaturen vanaf 5° C. Bij lagere temperaturen staat de groei stil; hogere temperaturen bevorderen de groei van de spruiten. De uitstoeling stopt kort vóór het begin van de stengelstrekking. Wanneer aan de koudebehoefte is voldaan, kan het

eindstandige groeipunt van het tarwesten geltje overschakelen van bladaanleg naar aaraanleg.

De koudebehoefte is afhankelijk van het ras. Winterharde rassen hebben veel koude nodig, overgangstarwe en zomertarwe weinig of geen koude. Verder kunnen koudebehoefte en korte dag-behoefte elkaar gedeeltelijk vervangen.

Voor de ontwikkeling van de aaraanleg moet voldaan zijn aan de koudebehoefte en/of aan de korte dag-behoefte (vernalisation). Daarna heeft wintertarwe de capaciteit tot stengelstrekking en bloemvorming. Dit wordt gerealiseerd in een milieu met hoge temperatuur en lange dag; een milieu dat juist tegenovergesteld is aan dat voor de ontwikkeling van de aaraanleg.

Na het begin van de stengelstrekking, als de dagen langer worden en de temperatuur stijgt, verloopt de vorming van pakjes en bloempjes snel. In de groeiperiode van drie weken vóór de bloei zijn zonnige en koele weersomstandigheden (temperatuur van 15° à 20°C) gunstig voor het verkrijgen van veel bloempjes en vervolgens veel korrels per aar.

Hitteschade is een geheel ander temperatuureffect. Overmatig hoge temperatuur (> 30°C) kan bij tarwe aan bloeiwijze of blad schade veroorzaken. Hitteperioden vallen meestal samen met perioden van relatief vochttekort. De temperatuurgevoeligheid is kort vóór, tijdens en na de bloei vrij groot. Dit uit zich later in loze pakjes. Dergelijke schade beperkt het korrelaantal.

Hoge temperaturen kunnen bij wintertarwe tot versnelde bladafsterving leiden, waardoor het korrelgewicht nadelig wordt beïnvloed. In ernstige gevallen kan dit leiden tot noodrijpheid.

3.2 Zonlicht

Bladgroen, ook wel chlorofyl genoemd, geeft aan bladeren en andere bovengrondse plantendelen een groene kleur. Met behulp van zonlicht als energiebron zet het bladgroen koolzuur (uit de lucht) en water (uit de bodem) om in suikers en zuurstof. Dit proces heet fotosynthese of koolzuurassimilatie. De tijdens dit proces gevormde suikers worden vaak aangeduid als assimilaten of koolhydraten. Fotosynthetisch actieve organen zijn in principe alle groene plantedelen: bladeren, stengel, bladscheden en bloemorganen (aar). Met het toenemen van de grondbedekking gedurende het begin van het groeiseizoen neemt het groene oppervlak toe en kan een toenemende hoeveelheid zonnestraling per oppervlakte-eenheid door het gewas worden onderschept. Na enige tijd wordt bij een gesloten gewasdek alle zonlicht onderschept. Weliswaar sterven de oudere bladeren onderaan de stengels af, maar deze worden aanvankelijk door nieuw blad boven aan de stengel vervangen. Pas na de bloei loopt de lichtonderschepping door bladsterfte terug. De fotosynthese hangt dus sterk samen met de hoeveelheid groen blad. Deze wordt vaak vermeld als bebladeringsindex en geeft de bladoppervlakte per oppervlakte grond weer. De maximale lichtonderschepping wordt bereikt bij een bebladeringsindex van 3 of hoger. Slechts een gedeelte van het opgevangen licht weet het gewas te benutten voor de fotosynthese. Op deze fotosynthetische efficiëntie heeft de structuur van het gewas mede invloed (afb. 21). De hoeveelheid ingestraald zonlicht is afhankelijk van daglengte, zonnestand en graad van bewolking. Op bewolkte dagen kan de lichtintensiteit gemakkelijk tot 20 procent van die op heldere dagen teruglopen, maar de fotosynthese blijkt dan slechts ca 50 procent minder te zijn. Deze minder dan evenredige daling is een gevolg van de betere verdeling van het diffuse licht over het bladerdek.



Afb. 21. Drie afbeeldingen standdichtheid :
a) holle stand : planten 'ingesteld' op zonlicht ;
b) dichte stand en concurrentie om zonlicht, met als gevolg veel afstervend blad aan de basis ;
c) gewenste standdichtheid.

Bij stijging van de temperatuur van 3° naar 10°C neemt de intensiteit van de fotosynthese toe, maar bij temperaturen boven 10°C blijft ze vrijwel gelijk. De ademhaling van het gewas blijft echter met stijgende temperatuur toenemen. Bij hoge temperaturen verademt het gewas meer dan 30% van de geproduceerde assimilaten.

De totale drogestofproductie is afhankelijk van de hoeveelheid onderschept zonlicht tijdens de groeiperiode. In een zonnig jaar (bijvoorbeeld 1976) kan het gewas in een kortere groeiperiode een gelijke hoeveelheid zonlicht absorberen en drogestof produceren als in een langere groeiperiode met minder zonneschijn (bijvoorbeeld 1978). Voor goede gewasopbrengsten is veel zonlicht bij gematigde temperaturen gunstig. In ons klimaat produceert een gesloten groen en gezond gewas wintertarwe in het groeiseizoen per dag gemiddeld 400 kg drogestof per ha. Van deze bovengrondse productie verademt het gewas ruwweg 25 procent. Planten moeten immers ook leven. Verder is 25 procent nodig voor de wortels, die de opname van voedingselementen en water verzorgen. De netto-productie die gedurende het groeiseizoen dagelijks is te verwachten, bedraagt dus per ha ongeveer 200 kg drogestof met een variatie van 160 kg tot 240 kg.

Nadat de nieuwvorming van blad is voltooid, vermindert het bladoppervlak door veroudering en afsterving. De snelheid waarmee de volgroeide bladeren verouderen en afsterven wordt hoofdzakelijk bepaald door de temperatuur, de vochtvoorziening en het stikstofaanbod. Ook het optreden van bladziekten kan de afsterving van bladeren aanzienlijk versnellen. Met het oog op de productie dienen de fotosynthetisch actieve organen voldoende lang groen en gezond te blijven.

3.3 Water en voedingselementen

3.3.1 Water

Bij een tarwegewas wordt voor de productie van 1 kg drogestof ongeveer 250 liter water opgenomen, waarvan ca 98% nodig is voor verdamping. Tijdens het groeiseizoen is er dagelijks bij een productie van 200 kg drogestoftoename per ha 50.000 l water ofwel 5 mm vocht nodig. In mei en juni verlopen de groei en de ontwikkeling van wintertarwe in een snel tempo. Om in de vochtbehoefte te voorzien is het tarwegewas aangewezen op de neerslag, die in deze maanden gemiddeld 124 mm bedraagt, en op de aanwezige opneembare voorraad bodemwater.

Watertekort vroeg in het seizoen hindert de uitstoeling en de bladproductie. Later in het groeiseizoen, vooral rond de bloei, kan de korrelzetting sterk worden gereduceerd. Nadien sterven de bladeren versneld af. In het algemeen veroorzaakt watertekort het sluiten van huidmondjes. Het voor de fotosynthese benodigde koolzuur uit de lucht kan dan slechts beperkt in het blad binnendringen. De snelheid van de fotosynthese loopt sterk terug. In de praktijk kan op warme dagen watertekort optreden op het moment dat de zonnestraling het sterkst is. Tijdelijke watertekorten kunnen derhalve ook zonder zichtbare symptomen productieverlies bij wintertarwe veroorzaken.

3.3.2 Voedingselementen

Het bodemvocht met de daarin opgeloste voedingselementen wordt door de wortels opgenomen en via houtvaten naar stengel, bladeren en andere plantendelen vervoerd. Het gewas heeft een grote behoefte aan de elementen stikstof, fosfor, kali en magnesium. Hierop zal nader worden ingegaan.

Stikstof. Stikstof is het belangrijkste voedingselement voor tarwe. De wortels nemen stikstof meestal op in de vorm van nitraat NO_3 , maar opname van ammonium NH_4 is ook mogelijk, zij het beperkt. De opgenomen stikstof wordt gebruikt voor de vorming van aminozuren en eiwitten. Vooral voor de bladeren zijn deze stikstofverbindingen belangrijke bouwstenen.

Een groot stikstofaanbod bevordert de bladgroei (vooral door extra celstrekking) en tevens de vorming van nieuwe spruiten. Dit kan bij hogere plantaantallen minder gewenst zijn in verband met het risico van legering en ziekten. In de maanden mei en juni, de periode van de snelle gewasgroei, neemt het gewas de meeste stikstof op. Gemiddeld wordt 70 à 90% van de stikstof vóór de bloei opgenomen. Tijdens de korrelvullingsperiode wordt van de stikstofverbindingen, die hiervoor in de vegetatieve organen zijn geaccumuleerd, een groot deel onttrokken voor de korrel. Bij de eind oogst bevindt zich ca 80% van de opgenomen stikstof in de korrel.

De onttrekking van stikstof door de korrel uit groene plantedelen leidt tot een versnelde afsterving van deze delen. Dit geldt sterker als in de vegetatieve organen de eiwitvoorraad klein is en als het gewas geen stikstof meer opneemt via het wortelstelsel. Late stikstofgiften (F 9 à 10) leiden tot opname van stikstof in latere stadia. Voor de korrelgroei is dan meer stikstof beschikbaar, zodat het eiwitgehalte toeneemt. De stikstofbehoefte van een tarwegewas hangt nauw samen met de korrelopbrengst. Gesteld kan worden dat per 1000 kg korrel ca 25 kg N per ha nodig is. Voor hoge opbrengsten betekent dit, dat 200 - 250 kg N per ha voor opname door het gewas beschikbaar moet zijn.

Fosfor. De opname van fosfor loopt bij wintertarwe parallel aan de toename van de drogestofproductie. De totale opname per ha be-

draagt 70 à 80 kg P_2O_5 , waarvan 80 à 90% in de korrel wordt opgeslagen.

Kalium. Het voedingselement kalium wordt grotendeels voor de bloei opgenomen. Wintertarwe onttrekt ca 150 kg K_2O per ha aan de grond. Hiervan komt tijdens de korrelvullingsperiode een groot deel door uitspoeling uit de bladeren en de wortels en door bladverlies weer in de grond terecht. Slechts een geringe hoeveelheid, 20 procent, wordt opgenomen in de korrel en bij de oogst van het land afgevoerd.

Magnesium. De totale opname aan magnesium bij wintertarwe bedraagt 15 à 20 kg MgO per ha. Magnesium is essentieel omdat het een belangrijke rol speelt bij de fotosynthese.

3.4 Groeiregulatoren

In de afgelopen 10 jaar is bij wintertarwe het aantal aren per m^2 duidelijk gestegen. In een dichter gewasbestand is het gevaar voor legering groter. Legering is het gevolg van doorknikken van de halm in het onderste stengelid (afb. 22).

Door middel van groeiregulatoren kan de lengtegroei worden geremd en de diktegroei bevorderd, waardoor de halm steviger wordt. Bij de teelt van wintertarwe heeft de groeiregulator chloormequat algemeen ingang gevonden. In een snelgroeiend gewas is het effect van chloormequat beter dan in een matig groeiend gewas. Voor de toepassing van chloormequat is een minimumtemperatuur moeilijk aan te geven. Echter, spuiten in een periode met nachtvorst moet worden ontraden. Bij toepassing van chloormequat zijn dagtemperaturen van meer dan 10°C wenselijk. Chloormequat gespoten aan het einde van de uitstoeing of bij het begin van de stengelstrekking werkt "onderin" de plant, waardoor de stengelwand dikker en de stengel steviger wordt. De onderste,

toch al korte stengelleden, worden daarbij slechts weinig verkort. Een dergelijk verkortingseffect is later met het oog niet of nauwelijks waar te nemen.

Wanneer de temperatuur hoger is en de tarwe verder is ontwikkeld remt een late aanwending van chloormequat of andere groeiregulatoren (ethrel) de lengtegroei van de middelste en hogere stengelleden aanzienlijk. Het gevolg is een sterke halmverkorting. Het optimale tijdstip voor een éénmalige toepassing van chloormequat is het moment waarop de hoofdspruit van de plant het 1-knoopstadium heeft bereikt. Dan is er sprake van zowel stengelwandverdikking als halmverkorting. Bij later spuiten komt de nadruk steeds meer te liggen op halmverkorting.

Een bespuiting met een groeiregulator verandert het groeiverloop gedurende de groeifase evenals de hormonen bij de groeiprocessen binnen de plant. Een groeiregulator heeft een positief effect tegen legering. Een nadeel is dat met name bij een late bespuiting van de groeiregulator de sterke verkorting van de bovenste stengelleden de aantasting met een aantal schimmelziekten bevordert. Toepassing van de groeiregulator chloormequat verhoogt vaak het aantal korrels. Dit wordt bereikt door een toename van het aantal aren en/of het aantal korrels per aar. Daarentegen valt het 1000-korrelgewicht vaak iets lager uit.

Kortstrorassen zijn in het algemeen steviger dan langstrorassen. Dit brengt met zich mee dat in bepaalde kortstrorassen normaliter geen chloormequat-toepassing nodig is en dat in sommige langstrorassen zelfs een tweemaalige bespuiting met chloormequat wenselijk is: 1 l per ha bij het begin van de stengelstrekking en 1 l per ha in het 1- à 2-knopenstadium. Toepassing van chloormequat is dus rasafhankelijk.



Afb. 22. Legering : onderste stengellid geknikt.

4. BODEM

Wintertarwe is oorspronkelijk een gewas van de kleigrond, maar wordt eveneens geteeld op zand- en dalgrond. In de rassenlijst zijn de wintertarwerassen ingedeeld naar de geschiktheid voor kleigrond met inbegrip van lössgrond of voor zand- en dalgrond.

De bodem verschaft de plant water, mineralen en verankering. Verder moeten de wortels voor hun ademhaling over voldoende lucht c.q. zuurstof kunnen beschikken. Gedurende het groeiseizoen is het totale waterverbruik door het gewas (verdamping) groter dan de hoeveelheid neerslag. Het tekort vult het tarwegewas aan met water uit de grond. De grond wordt zo dieper "ontwaterd" en de beworteling kan zich uitbreiden.

In de bodem kunnen mechanische weerstanden (storende lagen) en chemische omstandigheden (lage pH) de beworteling van de gewassen beperken. Op de betekenis van enige bodemaspecten voor de teelt van tarwe wordt nader ingegaan.

4.1 Lucht- en waterhuishouding

Op basis van de vochthuishouding kan het bodemprofiel worden onderverdeeld in drie zones. Het gebied in de bodem, gelegen beneden de grondwaterspiegel is de grondwaterzone. Direct boven de grondwaterzone ligt de capillaire zone. Het hierin aanwezige water is capillair uit het grondwater opgestegen of bij daling van de grondwaterstand achtergebleven. In het onderste deel van de capillaire zone kunnen alle poriën nog gevuld zijn; daarboven is naast water ook lucht in het poriënstelsel aanwezig.

Boven de capillaire zone komt water van de

naar beneden gezakte neerslag voor in de vorm van capillair gebonden hangwater. In deze hangwaterzone zijn veel poriën gevuld met lucht. De grens tussen de capillaire zone en de hangwaterzone is moeilijk aan te geven. In beide zones is een deel van het poriënstelsel met lucht gevuld. Hier kunnen de plantenwortels over water en zuurstof beschikken.

4.2 Bodem en beworteling

Bij een goede waterbeheersing en het ontbreken van storende lagen in het bodemprofiel kan wintertarwe op lichte klei, zavel, diep humeuze zandgrond en lemig zand wortelen tot meer dan 1 m beneden maaiveld. Op zandgronden met een humusloze zandondergrond is de bewortelingsdiepte door de grote indringingsweerstand van zo'n ondergrond in het algemeen beperkt tot de dikte van het humeuze dek. Op plaatgronden met een dun kleidek gaat de beworteling van de gewassen door de dichte pakking van de zandondergrond ook niet dieper dan het kleidek.

Verdichtingen van de grond in de vorm van structuurgebreken in de bouwvoor, ploegzool e.a. vertragen of belemmeren de beworteling en de zuurstofaanvoer, waardoor de gewasopbrengst achter blijft.

Een beperkte bewortelingsdiepte van de gewassen wordt op sommige veenkoloniale gronden veroorzaakt door onder de bouwvoor voorkomend zuur veen (lage pH). Vaak denkt men tekortkomingen in de waterhuishouding het best te kunnen uischakelen door de ondergrond te bewerken. Als stelregel geldt echter: eerst de ontwatering verbeteren en pas daarna zo nodig de ondergrond bewerken.

4.3 Vochtvoorziening

Wintertarwe met een korrelopbrengst van 9000 kg met 16% vocht per ha en een korrelaandeel van 45% in de totale bovengrondse droge-stof-productie heeft per ha in totaal 16,8 ton droge stof geproduceerd. Voor een tarwegewas is voor elke kg geproduceerde droge stof ongeveer 250 kg water nodig. Bij een droge-stof-productie van 16,8 ton droge stof per ha komt dit neer op 4200 ton water of anders gezegd 420 mm water.

Bij de aanname dat wintertarwe in de maanden april tot en met juli 90% van de voortgebrachte droge stof heeft geproduceerd, moet het gewas in dit tijdvak over 378 mm water kunnen beschikken. Er valt in de betreffende vier maanden gemiddeld 264 mm neerslag. De nog ontbrekende 114 mm water kan het gewas op diep doorwortelde (80 cm of meer) gronden putten uit het daarin aanwezige opneembare bodemvocht.

Een bodemlaag van 10 cm zavel, klei of humeus zand kan ca 15 mm vocht uit het hangwater aan het gewas leveren. Bij een doorwortelde bovenlaag van 50 cm en 90 cm komt dit neer op respectievelijk 75 mm en 135 mm.

In de maanden mei tot en met juli groeit wintertarwe snel en heeft het veel water nodig. In die tijd is er een neerslagtekort van 92 mm. Wintertarwe met een diepe beworteling kan in deze periode over meer bodemvocht beschikken dan ondiep wortelende wintertarwe. Dit verklaart mede waarom wintertarwe op de meeste zandgronden niet zo'n hoog opbrengst-niveau haalt als op kleigrond, die in het algemeen beter doorwortelbaar is.

De hoeveelheid neerslag en de verdeling ervan over de maanden kan van jaar tot jaar sterk variëren. In het gegeven voorbeeld is geen rekening gehouden met dauw, omdat concrete gegevens daarover ontbreken.

4.4 Bodemvruchtbaarheid

Lage gehalten aan lutum, koolzure kalk en organische stof in de bouwvoor kunnen op klei- en zavelgrond de bewerkbaarheid en de structuurstabiliteit van de bouwvoor beperken. Vooral in het noorden zijn veel kleigronden van nature kalkarm. Hier is een regelmatige onderhoudsbekalking nodig. Op kleigrond geldt voor wintertarwe een optimale pH-KCl van 6,5 à 7. Op lichte zavel en op gronden met een hoog organische stofgehalte ligt het optimum ongeveer bij een pH-KCl 5,5.

Op veel bouwland is het gehalte aan organische stof in het algemeen laag. De geschiktheid voor het telen van een ondervrucht en toelevering van organische stof in de vorm van stoppels en eventueel gehakseld stro maken ook in dit opzicht wintertarwe een interessant gewas voor het intensieve bouwplan op het akkerbouwbedrijf.

De toenemende mechanisatie en de noodzaak om soms ook onder slechte omstandigheden werkzaamheden te verrichten zijn ongunstig voor de bodemstructuur. Na wintertarwe, die het land na de oogst in redelijke toestand achterlaat, volgt meestal een hakvrucht. Op verreden hakvruchtenland wordt vaak weer wintertarwe gezaaid.

Bij de oogst van wintertarwe blijven onkruiden, aan tarwe gebonden ziekteverwekkers, tarwekorrels (ongunstig als opslag) e.d. op het tarweperceel achter. Bij de vruchtopvolging wintertarwe na wintertarwe zijn de mogelijkheden voor uitbreiding van de op het veld achtergebleven tarwe-parasieten gunstig.

Naarmate wintertarwe minder vaak op hetzelfde perceel terugkomt, nemen de mogelijkheden voor uitbreiding van de tarwe-belagers al gauw snel af. Door de overgang van een ruim bouwplan met veel gewassen naar een nauw bouwplan zijn aardappelen, suikerbieten en wintertarwe momenteel de drie grote teelten

op het akkerbouwbedrijf. Door het vaak terugkomen van deze gewassen op dezelfde percelen is de natuurlijke uitschakeling van schadelijke organismen in de knel geraakt. Bovendien zijn er grote problemen ontstaan bij de fysische en de chemische bodemvruchtbaarheid. Wintertarwe is uit het oogpunt van vruchtwisseling, structuur en biologische bodemvruchtbaarheid een aantrekkelijk gewas.

5. OPBRENGST

De korrelopbrengst van wintertarwe is het resultaat van een langdurig productieproces, waarbij uitwendige omstandigheden en teeltmaatregelen de groei en de opbrengst van het gewas bepalen. De korrelopbrengst per m² kan vereenvoudigd als volgt worden geformuleerd:

korrelopbrengst (gr/m²) = aren per m² x korrels per aar x korrelgewicht (mg).

De afzonderlijke oogstcomponenten kunnen in omvang sterk variëren. Dit houdt in dat het gewas beschikt over een sterk compenserend vermogen. Bij lage plantaantallen komt dit duidelijk naar voren.

5.1 Standdichtheid en oogstcomponenten

Op een goed zaaibed is bij gebruik van hoogwaardig zaaizaad het opkomstpercentage van de uitgezaaide tarwekorrels hoog, bijvoorbeeld 90%. Op een slecht zaaibed moet bij een opkomstpercentage van 45% tweemaal zoveel zaaizaad worden gebruikt. De tarweplanten op het slechte zaaibed blijven echter achter in groei en ontwikkeling. Deze achterstand komt tot uiting in de korrelopbrengst. Een gelijkmatige opkomst en een regelmatige

verdeling van de tarweplantjes in de rij schep-
pen op een homogeen vruchtbaar tarweper-
ceel een voor alle planten identiek microkli-
maat. Ook kan elke tarweplant dan beschikken
over een gelijke hoeveelheid zonnestraling en
eenzelfde hoeveelheid grond inclusief op-
neembaar bodemvocht. Bij een toenemende
standdichtheid c.q. plantgetal worden ge-
noemde hoeveelheden per tarweplant uiter-
aard kleiner.

De na de uitstoeeling overgebleven spruiten zijn
de fertiele spruiten die uitgroeien tot aardra-
gende halmen.

5.2 Plantdichtheid en opbrengst

Voor een optimale teelt van wintertarwe zijn
ongeveer 200 planten per m² in het voorjaar in
het algemeen een goed uitgangspunt. In ver-
band met raseigenschappen zoals halmgetal,
aantal korrels per aar en korrelgewicht kan dit
plantgetal variëren van 175 tot 250.

Het effect van het plantaantal op opbrengst en
totstandkoming ervan is bij wintertarwe in een
modelmatig onderzoek bestudeerd bij 7 sterk
uiteenlopende plantgetallen (Darwinkel 1978).
In dit onderzoek werden optimale groeiom-
standigheden geschapen. Er werd overmatig

Tabel 2. Karakteristieken van gewas en opbrengst bij 7 plantgetallen ; korrelgewichten met 15% vocht.

planten per m²	aren per m²	per aar		1000 korrelgew. in grammen	korrelopbrengst		oogst- index
		oppervl. in cm²	aantal korrels		in grammen per		
					aar	m²	
5	118	85	59	47	2,81	332	39,9
25	272	37	57	49	2,79	758	42,1
50	322	31	50	53	2,64	847	43,7
100	430	23	45	52	2,31	992	42,8
200	490	20	40	50	2,00	981	41,2
400	582	17	36	48	1,72	998	38,7
800	777	13	29	46	1,35	1047	37,5

* aandeel van de korrels in de totale drogestofopbrengst van de bovengrondse massa.

met N bemest. Ziekten en plagen werden intensief bestreden en legering werd door overgespannen gaas voorkomen.

De resultaten van dit onderzoek zijn in tabel 2 vermeld. Op de gegevens van deze tabel wordt in de volgende paragrafen nader ingegaan.

5.2.1 Aardragende halmen

De individuele tarweplant beschikt bij lage plantgetallen over veel grotere hoeveelheden zonlicht en grond, inclusief bodemvocht en voedingsstoffen (natuurlijke groeifactoren) dan bij hoge plantgetallen. Dit heeft er toe geleid dat bijvoorbeeld het aantal aardragende halmen per plant bij 25 planten per m^2 ongeveer zevenmaal zo groot is als bij 400 planten per m^2 . Dit illustreert het compenserend vermogen van wintertarwe bij een holle stand. Voor een optimale teelt van wintertarwe zijn in het algemeen ongeveer 500 aren per m^2 wenselijk. Dit aantal werd hier benaderd bij een plantgetal van ongeveer 200.

5.2.2 Korrelzetting

In de tarwe-aar produceren de bloempjes die bevrucht zijn een tarwekorrel. De korrelzetting komt overeen met het aantal korrels per aar en is derhalve een maatstaf voor de ontwikkeling van de aar.

Naarmate het aantal aren per m^2 daalt, nemen zowel de oppervlakte per aar als het aantal korrels per aar vrij regelmatig toe. Het aantal korrels per aar is rasafhankelijk en varieert meestal tussen 35 en 45 per aar. Bij een gemiddelde van circa 40 korrels per aar is er veelal sprake van een goed gewas wintertarwe.

5.2.3 Korrelvulling

De korrelopbrengst hangt sterk af van de korrel-

vulling. De mate van korrelvulling komt tot uiting in het 1000-korrelgewicht. Voor het 1000-korrelgewicht gelden grote verschillen. Uit tabel 2 blijkt dat het 1000-korrelgewicht bij 50 tot 100 planten per m^2 het maximum bereikte en bij hogere plantgetallen weer afnam. Bij lage plantgetallen, 5 en 25 per m^2 , is de oppervlakte per plant zeer groot en is er meer sprake van individuele planten dan van een gewas. Deze tarweplanten benutten de oppervlakte grond slechts ten dele (afb. 23). De uitstoeling en aarvorming zijn omvangrijk en gaan lang door. De vele laatgevormde aren maken een snelle ontwikkeling door.



Afb. 23. Holle stand met sterke uitstoeling.

De vele aardragende halmen per plant concurreren elkaar fel om zonlicht en variëren zeer sterk in grootte. De relatief sterk achtergeble-

ven aardragende halmen hebben hier het 1000-korrelgewicht gedrukt. Bij zeer hoge plantgetallen groeit per plant meestal alleen de hoofdspruit uit tot een aardragende halm. Door de sterke onderlinge concurrentie blijft het korrelgewicht dan beneden de maat.

5.2.4. Opbrengst

Bij toenemend plantaantal bleef de korrelopbrengst aanvankelijk stijgen. De hoogste korrelopbrengst werd al bij circa 100 planten met 430 aren per m² bereikt. Naarmate het aantal planten per m² verder steeg, bleven het aantal korrels per aar en het korrelgewicht dalen. De korrelopbrengst echter bleef dankzij het toenemend aantal aren per m² schommelen rond hetzelfde niveau.

5.2.5 Oogstindex

Bij plantaantallen van 100 en hoger bleef de korrelopbrengst vrijwel gelijk, terwijl de oogstindex afnam. Een dalende oogstindex bij gelijkblijvende korrelopbrengst duidt hier op een toenemende productie van vegetatieve massa (stro). Hetzelfde niveau van de korrelopbrengst bij een toenemend aantal aren per m² met minder korrels per aar en lager korrelgewicht toont tevens aan dat de afzonderlijke oogstcomponenten sterk in omvang variëren.

5.2.6 Optimale gewasopbouw

In praktijksituaties zijn minder dan 100 planten per m² te gering voor een optimale korrelopbrengst. Bij hoge standdichtheden komt de oogstzekerheid steeds meer in gevaar. Bij het teruglopen van de oogstzekerheid wordt de kwaliteit meestal ook nadelig beïnvloed. Voor een rendabele teelt van wintertarwe zijn korrelopbrengst, (= korrelproductie), kwaliteit en

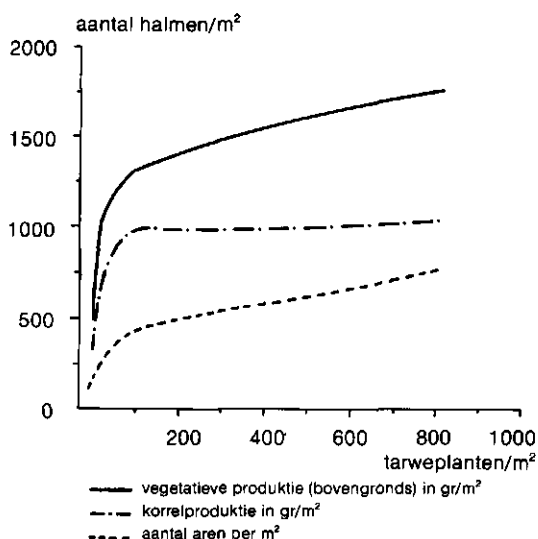
oogstzekerheid van het grootste belang. In bijgaand schema is een richtlijn aangegeven voor een optimale ontwikkeling van wintertarwe met een korrelopbrengst van 10 ton per ha. In de rechter kolom is een spreiding aangegeven waarbij rekening is gehouden met diverse raseigenschappen.

OPTIMALE GEWAS- ONTWIKKELING richtlijn variatie

planten per m ²	200	175-225
aren per plant	2,5	2-3
aren per m ²	500	475-600
korrels per aar	40	35-45
korrels per m ²	20.000	18 à 23.000
1000-korrelgewicht	50	45-55
korrelopbrengst per ha	10 ton	

5.2.7 Vegetatieve en generatieve productie

Hoge temperaturen en lange dag zijn bepalend voor de ontwikkeling van wintertarwe (lange-dagplant). Kort vóór de bloei hebben de vegeta-



Figuur 8. Vegetatieve productie en korrelproductie met 15% vocht in g/m² en aantal aren/m² bij zeven uiteenlopende plantgetallen.

tieve organen, bladeren, stengel en kaf hun maximale afmetingen bereikt. De tarweplant heeft de tot dat moment geproduceerde assimilaten gebruikt voor de opbouw van het productieapparaat. Dit wordt aangeduid als de vegetatieve produktie. De assimilaten die de tarweplant in de generatieve periode produceert zijn bestemd voor de korrelproduktie (par. 2.5.2).

5.2.8 Opbrengst en fotosynthese

Na de winter wordt door de vorming van spruiten en bladeren een toenemend deel van de grond bedekt. Het tarwegewas onderschept dienovereenkomstig steeds meer instralend

licht. Normaliter bereikt het gewas wintertarwe aan het begin van de stengelstrekking (F6) een volledige grondbedekking. Er is dan sprake van een gesloten gewasdek. Vanaf dat moment wordt het ingestraalde licht maximaal onderschept en is de produktie maximaal.

Bij hoge plantaantallen vormt wintertarwe vroeger in het voorjaar een gesloten gewasdek. Deze vervroeging betekent een verlenging van de vegetatieve groeiperiode. Dit verhoogt de vegetatieve produktie (afb. 24).

Deze verhoging is gekoppeld aan de toename van het aantal aardragende halmen per oppervlakte-eenheid (figuur 8). De grotere vegetatieve massa verhoogt de kans op legering,



Afb. 24. Bij dichte stand is het gewasdek eerder gesloten. Dit verhoogt de vegetatieve produktie.

ziekten en plagen, waardoor de oogstzekerheid afneemt en de telerskosten stijgen.

Naarmate de grond bij plantaantallen van 50 en lager minder is bedekt, blijft de vegetatieve groei steeds meer achter. Door de hieruit voortvloeiende geringere generatieve groei, daalt de korrelproduktie gaandeweg verder onder het maximale niveau.

Een gesloten gewasdek onderschept de maximale hoeveelheid zonlicht. Dit resulteert in een gemiddelde produktie van 200 kg drogestof per ha per dag. Voor het verkrijgen van een maximale generatieve groei (korrelproduktie) moet wintertarwe kort voor en vervolgens na de bloei langdurig over een gesloten gewasdek beschikken.

5.3 Potentiële korrelopbrengst

Potentiële korrelopbrengsten worden bereikt wanneer de groeiomstandigheden voor het gewas optimaal zijn, dat wil zeggen dat het gewas ruim voorzien is van water en voedingsstoffen.

De korrelopbrengst komt tot stand door assimilatie die plaats vindt tijdens het vullen van de korrel en door aanvoer van assimilaten die reeds voor die tijd zijn gevormd. Kort voor de bloei heeft de tarweplant bovengronds en ondergronds haar maximale afmetingen bereikt en is de opbouw van het produktie-apparaat ten einde. De dan gevormde assimilaten worden tijdelijk opgehoopt in de stengel en in de aarspil. Deze tijdelijk opgeslagen assimilaten worden na de bloei geleidelijk naar de korrels getransporteerd.

Voor een schatting van de potentiële korrelopbrengst is de bloei als vertrekpunt genomen:

- een goed gewas wintertarwe bezit bij de bloei bovengronds 10 ton drogestof;
- de netto produktie van een gesloten groen en gezond gewas-oppervlak bedraagt ca 200

kg drogestof per ha per dag;

- vanaf de bloei haalt het tarwegewas gedurende ca 40 dagen deze produktie. Dit komt uit op 8000 kg drogestof per ha tarwe;
- omdat de tarwe aan het einde van het groeiseizoen begint af te sterven, is de laatste tweeweekse periode op een produktie van 50% gesteld. Dit komt uit op 1400 kg drogestof per ha;
- de tijdelijke opslag in stengel en aarspil omvat ca 1500 kg assimilaten. Hiervan wordt een derde deel verbruikt in de vorm van energie voor de chemische omzettingen en het interne transport. Naar de tarwekorrels wordt per ha netto 1000 kg drogestof afgevoerd.

De voor de korrelproduktie genoteerde hoeveelheden drogestof komen uit op 10.400 kg drogestof per ha. Dit stemt overeen met een potentiële korrelopbrengst van ca 12.500 kg per ha tarwe met 16% vocht.

Een dagelijkse produktie van 200 kg drogestof per ha gedurende het groeiseizoen is een gemiddelde. In perioden met veel zon kan de dagelijkse produktie aanzienlijk hoger zijn, zoals bijvoorbeeld in de zomer van 1986.

5.4 Actuele korrelopbrengst

Ter oriëntering volgen hier normatieve gegevens over de korrelopbrengst van wintertarwe, zoals die in Kwantitatieve Informatie Akkerbouw 1986-1987 zijn opgenomen.

Korrelopbrengsten wintertarwe in kg per ha:

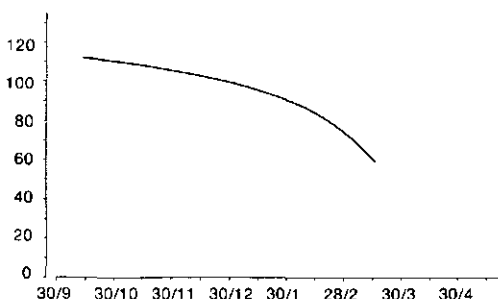
Noordelijk kleigebied	7100
Centraal kleigebied	7900
Zuidwestelijk kleigebied	8100
Rivierkleigebied	7100
Veenkoloniën	6000
Zuidoostelijk zand	6500

6. TEELTMAATREGELEN

6.1 Zaaïen

De basis voor de optimale ontwikkeling van het gewas ligt bij het zaaïen (5.1). Het zaaïtijdstip kan bij wintertarwe uiteenlopen van eind september tot half januari. De omstandigheden van weer en grond zijn in de eerste helft van het zaaïperiode veelal het meest geschikt. Bij late zaaï verloopt de kieming traag (lagere temperatuur) en is de jonge kiemplant kwetsbaar. In de regel vallen er meer planten weg en is de korrelopbrengst lager (figuur 9).

opbrengst verh. getallen



Figuur 9. Verband tussen zaaïdatum en relatieve korrelopbrengst bij wintertarwe (Proeven RIJP 1953 - 1978).

Op een slecht zaaibed met een laag opkomstpercentage kan door het opvoeren van de hoeveelheid zaaizaad het aantal planten per m² worden verhoogd. Het opkomstpercentage blijft echter onveranderd en tekortkomingen van het zaaibed worden er uiteraard niet door opgeheven. In zo'n geval zal in de eerste plaats de kwaliteit van het zaaibed verbeterd moeten worden. Dan pas zullen de gezaaide korrels zich tot goede planten en tot een goed gewas kunnen ontwikkelen. Ook een gebrekkige zaaitechniek leidt tot een ongewenste en ongelijkmatige gewasontwikkeling. Het "inmodderen" van

zaaizaad benadeelt de ontwikkeling van het plantenbestand en maakt hoge opbrengsten onmogelijk. Gesteld kan worden dat op een slecht zaaibed goed zaaïen niet mogelijk is. Volledigheidshalve zij vermeld dat zaaïen op zwaardere gronden soms over de vorst plaats kan hebben.

6.1.1 Zaaibed

De bovengrondse ontwikkeling van de plant vindt plaats vanuit de knopenstapel. Deze bevindt zich bij de jonge tarweplant 2 à 3 cm onder het maaiveld. Bij zaaïen dieper dan 2,5 cm vormt het kiemplantje een halmheffer, die de knopenstapel omhoog schuift tot 2,5 cm onder het maaiveld. De vorming van een halmheffer vertraagt de opkomst en verzwakt de kiemplant. Dergelijke plantjes zijn meer vatbaar voor ziekten, onder andere oogvlekkenziekte.

Een goed zaaibed bestaat uit een gelijkmatig en goed verkrumelde losse toplaag van ongeveer 3 cm dikte op een vastere ondergrond. De losse toplaag bedekt de tarwekorrels die bij het zaaïen op of net in de vastere ondergrond zijn gebracht. De vastere ondergrond levert voldoende vocht voor de kieming van de tarwekorrels. De groei van het gewas wordt bevorderd door een (licht) kluitige bovenlaag, die gemakkelijk water en lucht doorlaat. Een onvoldoende snelle afvoer van de neerslag veroorzaakt structuurverval en verslemping van de losse toplaag. Nadien kan bij droogte korstvorming optreden. Dit bemoeilijkt de kieming en de opkomst van het zaaizaad. Bij plasvorming stikt het zaaizaad vanwege zuurstoftekort.

De kans op verslemping, korstvorming en

verstuiving is ondermeer afhankelijk van de zwaarte van de grond. Op lichte gronden moet het zaaibed voldoende grof en op zwaardere grond voldoende fijn zijn. De grootste kluiten mogen niet groter zijn dan 5 à 7 cm. Bij grotere kluiten in het zaaibed wordt de opkomst bemoeilijkt, terwijl bij toepassing van bodemherbiciden een deel van de onkruiden weet te ontsnappen (paraplu-werking).

6.1.2 Zaaizaadhoeveelheid en zaadverdeling

Onder goede omstandigheden van grond en weer worden de tarwekorrels bij een juiste zaaitechniek regelmatig in de rij verdeeld en op gelijke diepte van 2 à 3 cm weggelegd. Voor een optimale ontwikkeling zijn 200 à 225 goed verdeeld staande, uniforme tarweplanten per m² een goede Ausgangssituatie.

De tarweteler kan de per ha benodigde hoeveelheid zaaizaad als volgt berekenen:

benodigde hoev. zaaizaad (kg/ha) = $\frac{a}{b} \times c$,
waarbij

a = gewenst aantal planten per m² in het voorjaar;

b = percentage van de gezaaide korrels dat in het voorjaar een plant heeft ontwikkeld (planten in het voorjaar per 100 gezaaide korrels);

c = 1000-korrelgewicht in grammen.

Voorbeeld: a = 225 planten per m²

b = 75

c = 50

Dan is de hoeveelheid benodigd zaaizaad:

$$\frac{225}{75} \times 50 = 150 \text{ kg/ha}$$

Door halvering van de rijenafstand van 20-25 cm tot 10-12,5 cm wordt bij gebruik van even-

veel zaaizaad de afstand tussen de tarweplantjes in de rij twee maal zo groot. Vanwege de geringere onderlinge concurrentie tussen de jonge tarweplantjes in de rij kan het tarwege- was zich beter ontwikkelen en heeft het het land eerder dicht.

In de praktijk is de verdeling van de tarweplanten in de rij veelal onregelmatig (afb. 25). Bij een afstand van circa 8 cm tussen de planten in de rij kunnen de bladeren en de spruiten breed uitgroeien en veel licht onderscheppen (afb. 21). De jonge tarweplanten vormen onder die omstandigheden gedrongen groene spruiten met een stevige halmbasis. Bij een dichte stand in de rij komen de jonge tarweplanten al gauw in elkaars schaduw te staan. Deze dicht op elkaar staande planten vormen naar verhouding steile, lange en minder stevige spruiten met een zwakkere halmbasis (afb. 26).

Een onregelmatige verdeling van de tarweplantjes schept in het gewas een microklimaat dat pleksgewijs bevorderlijk is voor schimmels, onder andere meeldauw. Vanuit dergelijke haarden kunnen ziekteverwekkers zich dan verder in het gewas verspreiden.

Een plantverband in de vorm van een vierkant geeft een ideale verdeling van de planten. Dit laatste wordt door precisiezaai dicht benaderd (afb. 27), maar vraagt daarbij wel een fijn zaaibed. Dit is in de herfst minder gewenst.

Vernauwing van de rijenafstand benadert het ideale plantverband. Door het compenserend vermogen van de tarweplant blijft de korrelopbrengst ook slechts weinig achter bij het ideale plantverband van precisiezaai.



Afb. 25. De verdeling van de tarweplantjes in de rij laat nog vaak te wensen over.



Afb. 26. Op de dicht bezette plek staan de tarweplanten in elkaars schaduw, waardoor steile en slappe spruiten gevormd worden met een microklimaat dat gunstig is voor ziekteverwekkers.



Afb. 27. Uniforme en regelmatig verdeelde tarweplanten bij precisie-zaai naar 60 kg zaaizaad per ha.

6.1.3 Zaaïen en waarnemen

De tarweteler dient voor het zaaïen de kiemkracht, het duizendkorrelgewicht en andere eigenschappen van het zaaizaad te kennen. N.A.K.-gekeurd zaaizaad met certificaat, waarop belangrijke gegevens staan vermeld, komt hieraan tegemoet (zie afb. 28).



Stichting Nederlandse Algemene Keuringsdienst
voor zaaizaad en potgoed van landbouwgewassen
N.A.K. Nederland

GECERTIFICEERD ZAAD

1^{ste} VERMEERDERING

Soort: **WINTERARWE** 50kg

Ras: **LICENTIE**

Partijnummer: **886-50650**

Datum van certificering: **16-10-80**

Geteeld in: **NEDERLAND**

Waardering 1 Duizendkorrelgewicht: **45 Gram**

Kiemkracht 90-100% Kiemkracht ontsmet 90-100%

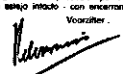
Uitsluitend voor
machinaal
gezaaid
zaaien!
(Dient tevens
als plombe!)

E. E. G.
systeem

MODEL
16.624.411

STICHTING NEDERLANDSE ALGEMENE KEURINGSDIENST
voor zaaizaad en potgoed van landbouwgewassen
N.A.K. Nederland (Horepark 2, Bld)

De document en de voorschriften tusschen - mis geschieden - zijn niet bindend van goedkeuring door de N.A.K. - Ce document et la formule present - poutu qu'il s'agit - des prescriptions unanimes de la N.A.K. - Nachweis der N.A.K. - Anerkennung - falls Einzel und Verschieden unanimes sind. - This document, if undamaged and combined with the prescribed seedling device, indicates approval by the N.A.K. - Si presento documento e la ragione chiusa, certifica, se indicati l'approvazione N.A.K. - Este documento y el parte presento, a condición de estar sellado, garantiza la garantía de aprobación por el N.A.K. - Prova de aprovação do parte da N.A.K. - conteúdo que selado está - con encerramento presente.

Voorzitter:  Secretaris: 

Makkelijk te ontfermen
(Art. 219 en 235 W. v. N. 80.)

Nederlands	Italiaans	Frans	Duits	Engels	Spaans	Portugees
Gecertificeerd zaaizaad	Semences certifiées	Semences certifiées	Zertifizierte Saatgut	Certified seed	Semillas certificadas	Sementes certificadas
Ras	Variedad	Variété	Sorte	Variety	Variedad	Variedade
Datum van certificering	Data di certificazione	Date de la certification	Erzeugungsland	Country of origin	País de procedencia	País de origem

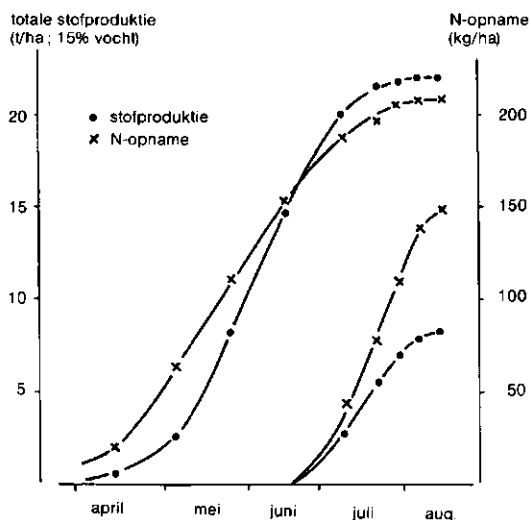
Afb. 28. NAK-certificaat.

Voor het zaaïen van de gewenste hoeveelheid zaaizaad moet de zaaimachine goed worden afgesteld. Het is wenselijk de uitgezaaide tarwe op het veld regelmatig te volgen en daarbij ook het percentage veldopkomst en de standichtheid aan de hand van tellingen vast te stellen. De oorzaken van eventuele fouten kunnen op deze wijze worden opgespoord, zodat deze in de toekomst vermeden kunnen worden.

6.2. Bemesting

6.2.1 Stikstofbemesting

Van vroeg in het voorjaar tot na de bloei moet winterarwe de beschikking hebben over voldoende stikstof. De behoefte aan stikstof tijdens de groeiperiode houdt nauw verband met de gewichtstoename van het gewas. In het voorjaar worden de groeiomstandigheden gunstiger naarmate het groeiseizoen vordert. Dit betekent dat de behoefte aan stikstof toeneemt. In figuur 10 is het verloop van de gewichtstoename en van de stikstofopname zowel van het gehele gewas (bovengrondse delen) als van de korrels afzonderlijk weergegeven.



Figuur 10. Verloop van de gewichtstoename en stikstofopname van een gewas winterarwe.

Hieruit blijkt dat vanaf eind juni de opslag van de stikstof in de korrel aanmerkelijk sneller verloopt dan de stikstofopname door het gewas. Dit houdt in dat er uit blad en stengel stikstof wordt onttrokken ten behoeve van de korrels. Onttrekking van stikstof uit groene bladeren veroorzaakt geelverkleuring en afsterving. Hierdoor stopt de assimilatie en dus ook de korrelvulling. Onder gunstige groeiomstandig-

heden kan wintertarwe stikstof opnemen tot drie weken na de bloei. Opname van de stikstof na de bloei beperkt de onttrekking van stikstof uit blad en stengel, waardoor deze langer groen blijven. Dit komt de korrelopbrengst ten goede.

Tabel 3. Verband tussen korrelopbrengst en stikstofopname voor het gewas wintertarwe.

korrelopbrengst tonnen per ha	stikstofopname in kg N per ha
5	130
6	155
7	180
8	205
9	230
10	250

Per ha heeft wintertarwe per 1000 kg korrel circa 25 kg N nodig (zie tabel 3). Voor het verkrijgen van hoge opbrengsten moet wintertarwe dus veel stikstof opnemen. De stikstof die de wintertarwe opneemt, is afkomstig uit:

- bodemvoorraad aan minerale stikstof na de winter;
- stikstof gemineraliseerd tijdens de groeiperiode;
- stikstof toegediend via de bemesting.

Een goed gewas wintertarwe kan naar verhouding veel stikstof rendabel verwerken, mits de stikstofbemesting over meerdere giften wordt verdeeld. Veel stikstof in één keer heeft tot gevolg dat het gewas in het begin te snel groeit, waardoor het te slap wordt, gaat legeren en geen hoge korrelopbrengst kan realiseren.

6.2.1.1 Eerste stikstofgift

De eerste stikstofgift is bestemd voor een goede spruit- en aarontwikkeling en voor de vorming van een goed wortelstelsel. Het tarwegewas moet hiervoor in het voorjaar tijdig over gemakkelijk opneembare stikstof kunnen beschikken.

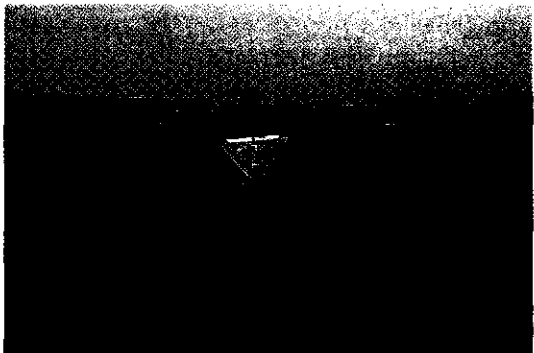
Bij de stikstofbemesting wordt rekening gehou-

den met de bodemvoorraad in kg minerale N in het bewortelbare profiel; op klei- en lössgronden is dit meestal tot een diepte van 1 m. Als richtlijn voor de stikstofbemesting op wintertarwe is de eerste gift gesteld op 140 kg N per ha minus de minerale N in de bodemvoorraad. Als minimum gift geldt 30 kg N per ha. Deze richtlijn is algemeen gesteld. De tarweteler zal zelf deze algemene richtlijn moeten aanpassen aan de situatie op zijn perceel. Op zware kleigronden met een graanrijk bouwplan zal de eerste stikstofgift vaak wat hoger zijn, terwijl op de lössgronden 120 kg N minus de bodemvoorraad voldoende kan zijn.

In holle gewassen, onder andere ontstaan door uitwintering, moeten de uitstoeling en de aarvorming worden gestimuleerd. Daarvoor moet vroeg genoeg gemakkelijk opneembare stikstof beschikbaar zijn. In dergelijke situaties kan een vroege en soms iets verhoogde stikstofgift op zijn plaats zijn. Beter nog lijkt een tussengift van 20 à 30 kg N per ha aan het einde van de uitstoeling. Deze stimuleert met name de aarvorming.

6.2.1.2 Tweede stikstofgift

De tweede stikstofgift is erop gericht dat 500 à 600 van de gevormde spruiten zich ontwikkelen tot volwaardige aardragende halmen. De gift draagt bij aan een goede wortelzetting in de aar.



Afb. 29. De tweede stikstofgift is gericht op 500 à 600 volwaardige aren per m².

Bij een bodemvoorraad (N-mineraal) in februari van < 170 kg, 170-200 kg en > 200 kg geldt als richtlijn voor de tweede stikstofgift respectievelijk 60 kg N, 30 kg N en 0 kg N per ha. Geadviseerd wordt deze tweede stikstofgift te geven in stadium F6-7.

Het blijft raadzaam zoveel mogelijk aan stadium F6-7 vast te houden, omdat een vroegere tweede gift het risico van legering en ziekten vergroot en een latere gift in geval van langdurige droogte te laat tot werking komt. Alleen bij een schrale gewasontwikkeling of een holle stand moet een vroegtijdige tweede stikstofgift overwogen worden.

Door de tweede N-gift krijgt het gewas in totaal 200 kg N (bodem-N + kunstmest-N) aangeboden. Een dergelijke N-bemesting is voldoende om opbrengsten van 8 ton per ha te realiseren.

6.2.1.3 Derde stikstofgift

Een N-aanbod van 200 kg minerale N per ha is meestal niet toereikend voor een opbrengstniveau boven 8 ton tarwe per ha. Vandaar dat op klei- en lössgrond een derde stikstofgift wordt geadviseerd. Onderzoek heeft aangetoond dat in produktieve, gezonde gewasbestanden een derde stikstofgift van 30 à 50 kg N per ha in stadium F10 de korrelopbrengst doorgaans met 300 à 500 kg per ha verhoogt. Naast de korrelopbrengst verhoogt de derde stikstofgift eveneens het eiwitgehalte van de tarwekorrel. Dit is gunstig in verband met de geschiktheid van tarwe voor de broodbereiding. Voor bakwaardige tarwe is een eiwitgehalte van circa 12% vereist. Bij 40 kg N per ha als derde stikstof-

gift wordt vrijwel altijd aan deze eis voldaan. Verhoging van de derde gift van 40 tot 80 kg N per ha geeft geen duidelijk hogere korrelopbrengst, maar wel een hoger eiwitgehalte (tabel 4). Echter, zolang een eiwitgehalte hoger dan 12% geen hogere tarweprijs oplevert, is een derde stikstofgift hoger dan circa 40 kg N per ha niet lonend.

6.2.2 Fosfaat- en kalibemesting

De opbrengst en het mineraalgehalte zijn bepalend voor de hoeveelheden fosfaat en kali die met het betreffende gewas van het land worden afgevoerd. Bij de oogst van wintertarwe met een opbrengst van 8 ton per ha wordt circa 70 kg P_2O_5 en 40 kg K_2O met de korrel van het land afgevoerd. In 5 ton stro bevindt zich circa 10 kg P_2O_5 en ± 50 kg K_2O . De bemesting moet gebaseerd zijn op de reactie van het gewas en de bemestingstoestand (grondonderzoek). Bij hoge opbrengsten wordt meer fosfaat en kali afgevoerd dan bij normale opbrengsten. Zolang de bemesting over een gewascyclus hoger is dan de onttrekking, behoeft voor hoge opbrengsten niet extra zwaar te worden bemest. In een bouwplan met hakvruchten krijgen aardappelen en suikerbieten een (te) hoge P_2O_5 - en K_2O bemesting. Een fosfaatbemesting op wintertarwe is dan niet meer nodig. Een kalibemesting zal alleen nodig zijn op zand- en dalgronden. Voor uitspoeling en afvoer van fabrieksaardappelen blijft er voor het graan- gewas te weinig kali in de bodem achter. In een graanrijk bouwplan, zoals op de zware klei in Groningen, is een bemesting van winter-

Tabel 4. Korrelopbrengst (15% vocht) in tonnen per ha en eiwitgehalte bij een toenemende derde stikstofgift (gem. van 1985 en 1986, Lelystad).

1e + 2e + 3e N-gift in kg/ha	opbrengst in t/ha	eiwitgehalte in %
80 + 60 + 0	9,37	11,2
80 + 60 + 40	9,83	12,2
80 + 60 + 80	9,91	13,0

tarwe met P_2O_5 en K_2O een noodzakelijke teeltmaatregel.

6.3 Gewasbescherming

In het streven naar hoge korrelopbrengsten wordt de teelt van wintertarwe bedreigd door een groot aantal ziekten, onkruiden en plagen. De schade kan worden beperkt door gebruik te maken van gezond zaaizaad, resistente rassen, goede vruchtopvolging en een juiste toepassing van gewasbeschermingsmiddelen.

6.3.1 Ziekten en plagen

Ziekten en plagen parasiteren op de plant, verkleinen veelal het groene gewasoppervlak en kunnen de afsterving van bladeren aanzienlijk versnellen. Dit kan leiden tot ernstige opbrengstdepressies.

Zaaizaad dient altijd te worden ontsmet. Het optreden van ziekteverwekkers die op of in het zaad aanwezig (kunnen) zijn, zoals kiemschimmels, steenbrand, stuifbrand en kafjesbruin, wordt op deze wijze teruggedrongen. Het zaad wordt tegelijkertijd beschermd tegen schimmelaantasting vanuit de grond. Wanneer een aantasting door bodeminsekten als smalle graanvlieg of fritvlieg wordt verwacht, is daartegen een gerichte behandeling van het zaaizaad nodig.

Tijdens de groei kunnen, afhankelijk van de weersomstandigheden, verschillende schimmelziekten de tarwe aantasten. Bekende schimmelziekten zijn: voetziekten, meeldauw, gele en bruine roest, afrijpingsziekten. Tegen deze schimmels kan één of meerdere keren een bespuiting worden uitgevoerd. Belangrijk is echter niet vaker te spuiten dan nodig is. De kosten van spuiten dienen goed te worden afgewogen tegen de te verwachten baten.

Voor verschillende ziekten, zoals oogvlekken-

ziekte en meeldauw, zijn bespuitingscriteria opgesteld. Daar kan de tarweteler zich naar richten.

Een tarweras dat in de praktijk een "monopoliepositie" verkrijgt, kan toch problemen geven. In 1974 werd het aanvankelijk gele roest resistente en hoog opbrengende tarweras Clement vrij algemeen in ons land geteeld. In 1975 sloeg een nieuw gele roestfysio in de Clement echter hard toe (resistentie doorbraak). Daardoor liep het areaal Clement drastisch terug door de toen lagere korrel-opbrengst. Er was toen nog geen effectief fungicide tegen gele roest beschikbaar.

Beperking van schade binnen bedrijfsverband kan worden bereikt door meer dan één ras uit te zaaien (rassenspreiding).

Aantastingen van enige schimmelziekten en bladluizen in wintertarwe zijn hier beknopt omschreven.

- Oogvlekkenziekte. Op het onderste halmlid wordt een lensvormige vlek gevormd, waarvan het binnenste licht is gekleurd en de rand bruinachtig. Deze vlek zit vaak net onder of boven de grond, zelden hoger. De aangestaste stengels knikken soms door op de oogvlek (legering).
- Tarwehalmdoder. De oppervlakkige groei van deze schimmel maakt de wortels en het onderste deel van de halm zwart. Deze ziekte komt vaak voor in verspreid staande groepjes planten met witte aren te midden van een nog groen gewas. Secundaire aantasting door zwartschimmels tijdens de afrijping van het gewas geeft vooral bij vochtig weer de "witarige" planten een donkere kleur.
- Fusarium-achtige schimmels. Kiemplantenziekte. Bij een zware besmetting van het zaad wordt de kieming verhinderd. De planten sterven voor de opkomst af of komen traag en verzwakt boven. Fusarium-voetziekte en sneeuwschimmel

vertonen ongeveer hetzelfde ziektebeeld, waarbij bruine strepen en vlekken op de stengelbasis en het onderste stengellid ontstaan. Deze stengeldelen kunnen op den duur geheel verbruinen en omknikken (legering).

- Rode kafschimmel. Als de tarwe-aar nog groen is, beginnen pakjes afzonderlijk of in groepjes vroegtijdig te verbleken. Op deze aangetaste delen van de aar kan rose tot rood schimmelpluis gaan groeien. De aarspil wordt ook vaak aangetast en het gedeelte van de aar erboven is dan verbleekt. Bij zeer vochtig weer ontstaat vooral aan de onderzijde van de kafjes een rose sporenslijm massa.
- Meeldauw. Bij het begin van de aantasting is wit-grijs schimmelpluis zichtbaar. Onder het schimmelpluis is de tarweplant meestal bruin verkleurd. De aantasting komt voor op alle groene delen van de plant. Haarden ontstaan waar het gewas extra zwaar is en op plaatsen met een dichte stand.
- Bruine roest. De bruine sporenhoopjes, die meestal verspreid over het blad voorkomen, zitten vooral op de bovenzijde van de bladschijf en op de bladschede. Haarden komen voor, maar zijn niet opvallend. In het perceel komt de aantasting veelal verspreid voor.
- Gele roest. De sporenhoopjes met gele tot oranjekeurige sporen ontwikkelen zich zeer snel. Bij aantasting van kiemplanten liggen de sporenhoopjes op de bladeren dicht bij elkaar. Wanneer bij de aantasting de halm al aanwezig is, liggen de sporenhoopjes in rijtjes en doen zich voor als overlangse gele strepen. Op de aangetaste tarweplant ontstaan later zwarte strepen met wintersporen van de gele roest.
- Zwartschimmels. Op al dode of afstervende plantedelen groeien de zogenaamde zwartschimmels uit tot een zwartdek. Deze zwak-

teparasieten groeien derhalve vooral op weefsels en planten die zijn verzwakt door slechte groeiomstandigheden, zoals slechte bodemstructuur, vorst, legering, droogte of wateroverlast. Het zijn eveneens volgparasieten, die na een aantasting door voetziekten, meeldauwen andere blad- en aarziekten tot ontwikkeling komen.

- Bladluizen. Bij veel bladluizen in het gewas wordt de zuigschade zichtbaar in de vorm van gele plekken die vooral op de bladeren voorkomen. Bladluizen scheiden honingdauw uit. Deze ligt als een glimmende massa op bladeren en aren die dan kleverig aanvoelen. Hierop ontwikkelen zich zwartschimmels en het gewas krijgt een vies grauw uiterlijk.

Wanneer voor en tijdens de bloei minstens 30% van de halmen (aar + blad + stengel) met bladluizen is bezet en een bespuiting tegen afrijpingsziekten nodig is, is het gewenst deze met een bespuiting tegen bladluizen te combineren.

6.3.2 Onkruid

Onkruidplanten gebruiken zonlicht, bodemvocht en voedingsstoffen en zijn derhalve concurrenten van het gewas. Dit kan bij wintertarwe leiden tot opbrengstdepressies van 30% en meer. Belangrijke zaadonkruiden zijn onder andere duist, windhalm, muur, kamille, kleeftkruid en ereprijs. Belangrijke wortelonkruiden in wintertarwe zijn klein hoefblad, kweekgras, akkerdistel, akkermelkdistel en veenwortel.

De chemische onkruidbestrijding op akkerbouwbedrijven heeft in granen geleid tot een verschuiving in de onkruidpopulatie. Kleeftkruid is uitgegroeid tot een probleemonkruid dat in wintertarwe veel schade kan veroorzaken. Voor een dergelijk probleemonkruid moet een nieuwe oplossing worden gevonden.

De urgentie om onkruiden te bestrijden verschilt van soort tot soort. Bestrijding zal zich vooral moeten richten op de meest voorkomende en gevaarlijke onkruiden. Voor verschillende onkruidsoorten worden schadedrempels vastgesteld.

De onkruidbestrijding begint mechanisch met de verschillende grondbewerkingen, inclusief het maken van een zaaibed. Bij het klaarleggen van het zaaibed worden vooral kiemplanten van onkruiden vernietigd.

De chemische onkruidbestrijding wordt uitgevoerd met:

- bodemherbiciden die meestal bij het zaaien worden toegepast;
- contact-herbiciden die jonge tweezaadlobbige onkruiden vernietigen;
- groeistoffen die voor de bestrijding van grotere tweezaadlobbigen en wortelonkruiden worden gebruikt.

Veel van de middelen zijn als combinaties in de handel. De combinaties bestrijden een breder spectrum onkruiden en zijn meer bedrijfszeker dan enkelvoudige middelen.

De keuze van de middelen is afhankelijk van de soort onkruiden, de grondsoort en het ontwikkelingsstadium van onkruiden en gewas. Verder zijn het weer en het al dan niet telen van een ondervrucht van invloed.

De bestrijding van wortelonkruiden zoals distels is in wintertarwe effectief uit te voeren. In andere gewassen, bijvoorbeeld aardappelen en suikerbieten, is dit niet mogelijk.

Om gewasspecifieke onkruiden te voorkomen is het raadzaam niet steeds hetzelfde type middel te gebruiken. De kans op het resistent worden van onkruiden wordt op deze wijze eveneens verminderd.

6.3.3 Geïntegreerde gewasbescherming

De geïntegreerde gewasbescherming streeft

er naar het gebruik van chemische middelen terug te dringen. Het kiezen van resistente rassen maakt uiteraard ook deel uit van de geïntegreerde bestrijding.

Na de oogst van wintertarwe blijft er op het land een besmettingsbron voor tarwe achter. Deze bron bestaat onder meer uit:

- uitgevallen en bij maaidorsen gemorste korrels en onkruidzaden;
- schimmels en andere parasieten in stoppelresten en bodem.

De bestrijding van opslagplanten in de stoppel en in andere gewassen, bijvoorbeeld gras voor zaadwinning, is uit het oogpunt van bedrijfshygiëne een goede zaak. Dit voorkomt dat opslagplanten als infectiebron van roesten en meeldauw een brugfunctie vervullen naar beledende tarwepercelen. De levenskrachtige besmettingsbron, die na de oogst van wintertarwe op het land achterblijft, richt de grootste schade aan wanneer op hetzelfde perceel meteen weer wintertarwe wordt gezaaid. In een graanbouwplan verdient daarom gerst na wintertarwe de voorkeur boven wintertarwe na wintertarwe. Naarmate op hetzelfde perceel minder frequent wintertarwe wordt geteeld nemen de mogelijkheden voor het schadelijk optreden van de tarwe-belagers af. Het op deze wijze uitschakelen van schadelijke organismen is de basis voor een juiste vruchtopvolgning. Ziekten en plagen krijgen minder kans om toe te slaan. Daardoor wordt het teeltrisico kleiner en hoeft er niet meer zo vaak met chemische middelen te worden gespoten. Bij de toepassing van pirimicarb tegen bladluizen in wintertarwe blijven hun natuurlijke vijanden, te weten lieveheersbeestjes, zweef- en gaasvliegen gespaard. Deze bestrijding van bladluizen kan worden beschouwd als een voorbeeld van selectieve bestrijding.

Tot de geïntegreerde teelt behoort ook de geleidelijke bestrijding. Hierbij wordt pas tot bestrijding, bespuiting, overgegaan zodra een bepaalde

(schade)drempel wordt bereikt. Het Epipre-systeem is hierop gebaseerd.

Voor nadere oriëntering rondom gewasbescherming wordt verwezen naar twee publikaties, te weten "Ziekten en Plagen in graangewassen" en handleiding 1987 "De chemische bestrijding van ziekten en onkruiden in landbouwgewassen".

6.4 Legering

Een te hoge stikstofbemesting, dichte stand en beschaduwning door bomen beperken de hoeveelheid zonlicht die normaliter in het tarwegewas tot aan de halmbasis doordringt. Het tarwegewas krijgt op deze plaatsen een zwakkere en meer kwetsbare voet; halmen met minder stevigheidsweefsel zijn naar verhouding langer en slapper. Zware neerslag en harde wind werken als een "hefboom", waardoor bij tarweplanten met een zwakke voet het onderste stengelid gemakkelijk knikt en legering optreedt (afb. 30). Daarbij moet evenwel worden aangetekend dat bij rassen met lang en slap stro de kans op legering groter is dan bij rassen met kort en stevig stro. Het optreden van voetziekten kan het risico van legering nog vergroten. Legering kan al optreden wanneer de aar uit de schede van het vlagblad te voorschijn komt. Meestal gaat tarwe legeren in de tweede helft van juni of later. De tarwehalmen zijn dan bladrijk en de top van de halm wordt door de korrelvulling zwaarder. Bij gelegeerde groene tarwe begint de naar de grond gekeerde zijde van de halmknopen opnieuw te groeien, waardoor de aren in een gelegerd gewas zich weer oprichten (afb. 31). Wanneer tarwe laat in het seizoen legerd is het stro al aan het afsterven en stro en aren blijven dan ter plekke liggen (afb. 32).

Het grootste nadeel van legering is productieverlaging, die grotendeels het gevolg is van een verminderde assimilatie. De opbrengstver-

laging is groter naarmate de legering vollediger is en eerder optreedt. Bij zeer vroegtijdige legering worden ook de bloei en de bevruchting en daardoor de korrelzetting nadelig beïnvloed.

De schade van legering komt verder tot uiting in een mindere kwaliteit, moeilijkheden bij de oogst, geringere oogstcapaciteit, problemen met onkruid en/of ondervrucht.

Door toepassing van een gedeelde stikstofbemesting en groeiregulators etc. is legering in wintertarwe vaak te voorkomen.



Afb. 30. De wintertarwe op de voorgrond is door lichtonttrekking -hier schaduw van bomen- vroegtijdig gaan legeren.



Afb. 32. In laat in het seizoen legerende tarwe blijven stro en aren ter plekke liggen.



Afb. 31. In gelegerde groene tarwe begint de naar de grond gekeerde zijde van de halmknopen opnieuw te groeien en richt zo de tarwe-aar omhoog.

7. OOGST EN BEWARING

7.1 Narijping en schot

Nadat de korrelvulling is beëindigd, verkeren de tarwekorrels in rust. Deze kiemrust biedt weerstand tegen te vroegtijdige kieming. Na enige tijd wordt de kiemrust geleidelijk afgebroken en krijgt het zaad zijn normale kiemkracht (narijping). De kiemrustperiode kan al naar gelang het ras uiteenlopen van meerdere dagen tot enige maanden. Door vertraging bij de oogst kiemen tarwekorrels soms al in de aar. Dit verschijnsel noemt men "schot". Er is dan sprake van een verkorting van de afrijpingsperiode, inclusief kiemrust, en een vroegtijdig begin van het kiemproces. Warm weer en regen zijn gunstig voor het optreden van schot.

De gevoeligheid voor schot wordt vooral bepaald door de temperatuur gedurende de deegrijpe fase. Koel weer vermindert het risico voor schot, terwijl warm weer in deze fase het risico voor schot vergroot. Bij aanhoudend droog weer komt in de tarwe geen schot voor. Het blijft echter nodig schotgevoelige tarwe bij voorrang te oogsten.

Schot is zichtbaar wanneer het kiempje van de korrel uitgroeit. Is er sprake van schot zonder dat dit aan de korrel te zien is, dan spreekt men van "blind schot" (afb. 33).

Ten aanzien van schot bestaan duidelijke rasverschillen, samenhangend met verschillen in kiemrustduur. Omdat schot het oogstproduct ongeschikt maakt voor de broodbereiding, is het aan te bevelen om bij gelijk rijpende rassen eerst schotgevoelige en daarna schotresistente rassen te oogsten. Verder is het bij een verlate oogst beter om enige droogkosten te maken als daarmee een kwaliteitsproduct kan worden verkregen.



Afb. 33. Schot bij tarwe op stam.

7.2 Vocht bij de afrijping

Als de tarwe volrijp is, stopt het watertransport in de plant. De tarwekorrel en het stro zijn dan nog wel vochtig, maar het vochtgehalte zal afhankelijk van de weersomstandigheden geleidelijk afnemen.

Tijdens de uitdroging krimpen de korrels enigszins en krijgen een licht gerimpelde huid. Het vochtgehalte daalt bij droog en zonnig weer sneller. In deze periode is het vochtgehalte bij het aanbreken van de dag (dauw) doorgaans het hoogst en in de namiddag het laagst. Onder invloed van regen, dauw en werking van micro-organismen verdwijnen mineralen en gemakkelijk oplosbare of aantastbare koolhydraten uit de plant en valt dor blad af.

Bij doodrijpe tarwe zitten de korrels los in de aar, zodat wind of onvoorzichtig oogsten verlies van zaad kan geven. De gevoeligheid voor korreluitval is rasafhankelijk.

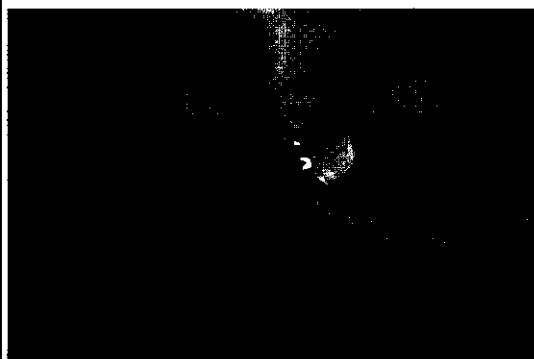
Bij de oogst kan het vochtgehalte van tarwe sterk schommelen. Het ligt echter meestal boven het gewenste vochtgehalte van 15%. Heeft de geoogste partij tarwe een hoger vochtgehal-

te, dan moet de partij worden gedroogd, hetgeen kosten met zich meebrengt.

In de praktijk stelt de tarweteler het vochtgehalte vaak vast door het uitwrijven van enige tarwe-aren en het breken van meerdere tarwekorrels. Dit geeft een indruk van het vochtgehalte. Het vochtgehalte kan nauwkeuriger worden vastgesteld met behulp van speciale vochtbepalingsapparatuur die ook voor de praktijk beschikbaar is.



Afb. 34. Beoordeling van het vochtgehalte te velde door middel van het uitwrijven van enige tarwe aren.



Afb. 35. Beoordeling van het vochtgehalte te velde door het breken van de tarwekorrel.

7.3 Maaidorsen

Door de veranderde teelttechniek is momenteel de korrel in veel gevallen al dorsrijp, terwijl het stro en met name de knopen nog groen (vochthoudend) zijn. Bij de oogst is de tarwekorrel het hoofdprodukt en tarwestro het

bijproduct. Het gemaaidorste stro komt in zwaden op het land terecht en kan vervolgens worden geperst. Aan de maaidorser kan echter ook een hakselapparaat worden gemonteerd. Bij het maaidorsen wordt het stro dan tegelijkertijd gehakseld. Hakselen kan ook in een aparte werkgang gebeuren. Het gehakselde stro is gemakkelijk onder te ploegen. Dit is goed voor de organische-stof-voorziening van de bouwvoor.



Afb. 36. Maaidorsen.

Bij het maaidorsen en de verdere behandeling geldt als eis: behoud van de kwaliteit en geen verliezen aan droge stof. In dit verband vragen de volgende punten bij het maaidorsen de nodige aandacht.

7.3.1 Korrelbeschadiging

In een oogstperiode met scherp drogend weer kan het vochtgehalte van gemaaidorste tarwe al gauw teruglopen tot 16% en nog lager. Dergelijke tarwe behoeft niet te worden gedroogd. De kans op korrelbeschadiging is echter wel groot.

Bij tarwe op stam wordt de holle halm 's avonds door daling van de temperatuur eerder en vlugger klam (vochtig) dan de gevulde korrels in de pakjes van de aar. Bij korrel en bij stro is de hoeveelheid water, in de vorm van dauw, 's ochtends het grootst. In de loop van de ochtend

droogt de tarwekorrel langzamer dan het stro. Derhalve is het voor maaidorsen beter 's morgens een extra uur te wachten dan 's avonds (te) vroeg te stoppen. In verband met het overdag wisselende vochtgehalte is tijdige bijstelling van de maaidorser noodzakelijk om korrelbreuk, kiembeschadiging, korrelverlies etc. te voorkomen.

7.3.2 Verontreinigingen

In het oogstprodukt komen meestal in meerdere of mindere mate verontreinigingen voor, zoals groene plantedelen, onkruid, korrels met schot, restanten stro en kaf, stof, kluitjes. Korrels met schot zijn vitaal en groene plantedelen zijn zeer vochtig. Tussen de droge tarwekorrels veroorzaken ze gemakkelijk broei- en schimmelhaarden die zich snel kunnen uitbreiden. Kortom, de verontreinigingen hebben een nadelige invloed op de bewaarbaarheid en de kwaliteit van tarwe. Bij het doortrekken van de eis "behoud van kwaliteit en beperking verliezen aan droge stof" is het derhalve nodig dat het geoogste produkt voor de opslag goed wordt (voor)gereinigd.

7.4 Bewaring

Een partij tarwe is levend materiaal. Net als andere levende organismen halen tarwekorrels adem. Hierbij worden koolhydraten afgebroken onder opname van zuurstof en afgifte van kool-

zuurgas en water. Door ademhaling wordt tevens warmte ontwikkeld.

In een partij tarwe met bijvoorbeeld 18% vocht blijft (zonder ventilatie) de bij de ademhaling ontwikkelde warmte zich ophopen. Door de stijgende temperatuur neemt ook de ademhalingsintensiteit toe, waardoor de tarwe nog warmer wordt en vrij snel bederf kan optreden. Dit leidt tot achteruitgang van de kiemkracht en van de kwaliteit en tot schimmelvorming en vochthaarden c.q. samenklontering.

In tarwe die bij de oogst nog niet voldoende rijp is, treedt eerder broei op dan in volledig uitgerijpte tarwe met hetzelfde vochtgehalte. Het is dus nodig de temperatuur in de gemaaidorste tarwe goed te controleren en bij geconstateerde temperatuurstijging de tarwe meteen om te zetten of te beluchten met koudere buitenlucht.

7.4.1 Vochtgehalte en temperatuur

Het vochtgehalte van de tarwe en de temperatuur zijn in grote lijnen bepalend voor de bewaarduur en de bewaarbaarheid (tabel 5).

Uit tabel 5 blijkt het grote belang van een lage opslagtemperatuur.

Een lagere opslagtemperatuur kan worden bereikt door het graan te ventileren met koudere buitenlucht. Bij bewaring zonder beluchting is het nodig de temperatuur van de tarwe, vooral meteen na de oogst, goed te controleren en zodra de temperatuur oploopt de tarwe direct om te zetten. Tijdens de opslag dient men de

Tabel 5. Getaxeerde maximale schimmelvrije bewaarduur in weken van tarwe met uiteenlopende vochtgehalten bij 4 verschillende bewaartemperaturen*.

	percentage vocht							
	16,1	16,6	17,1	17,6	18,4	19,6	21,0	23,0
10°C	onb.**	onb.	onb.	30	5	2	1,5	1
15°C	onb.	onb.	30	6	2,5	1,5	1	1
20°C	onb.	30	6	3	2	1,5	1	0,5
25°C	20	7	3	2	1,5	1	0,75	0,5

* Ventilatie alleen toegepast om de bewaartemperatuur continu op hetzelfde niveau te houden;

** onb. = onbeperkt.

partijeens in de 2 à 3 weken te laten omlopen om de tarwe fris te houden en eventuele vochtverschillen te nivelleren.

7.4.2 Geventileerde bewaring

Door ventilatie met koude buitenlucht daalt de temperatuur in de opgeslagen partij tarwe, waardoor de bewaarduur wordt verlengd. Tarwe met 17,6% vocht bij 20°C heeft een bewaarduur van 3 weken (tabel 3). Wanneer door ventilatie met buitenlucht de temperatuur daalt tot 15°C dan is de tarwe tweemaal zo lang goed te houden.

Bij ventileren met koudere buitenlucht neemt de koellucht overtollige warmte op. Door deze temperatuurstijging neemt de koellucht tevens meer water(damp) op, wat een drogend effect geeft. Vochtige tarwe kan door continu ventileren langzaam worden gedroogd. Indrogen tot minder dan 17% vocht is praktisch niet mogelijk.

In vochtige partijen tarwe kan door geventileerde bewaring bederf worden voorkomen. Dit proces van conditioneren is in de aardappelbewaarplaats uitvoerbaar. Laagdikte, vochtgehalte van de tarwe, ventilatie e.d. moeten hierbij goed in acht worden genomen. Tabel 6 toont de praktische laagdikte van tarwe met verschillende vochtgehalten bij geventileerde bewaring en langzame droging met onverwarmde lucht.

Bij geventileerde bewaring is een luchtstroom van 20 m³ per m³ tarwe per uur voldoende voor tarwe tot 20% vocht. Voor tarwe natter dan 20% vocht moet voor de luchtstroom de norm op 30 à 40 m³ per m³ tarwe per uur worden gesteld.

7.4.3 Graan drogen met verwarmde lucht

Tijdens dit droogproces wordt warmte naar de korrels overgebracht (korrelverhitting) om de overgang van vocht uit de korrels naar de omgeving te bevorderen. Naarmate het graan droogt, stijgt de korreltemperatuur.

- Op het akkerbouwbedrijf wordt meestal met onderbrekingen (discontinuu) gedroogd. De meeste drogers bereiken een indroging van gemiddeld 0,5 - 1,0% per uur. Dit houdt in dat bij indrogen van tarwe met 5% (van 22% naar 15% vocht) de droogduur 7 à 14 uur bedraagt. Discontinuu drogen verloopt betrekkelijk langzaam. De droogduur is dus vrij lang.

In de praktijk kan op het akkerbouwbedrijf bij discontinuu drogen als richtlijn gelden:

- drooglucht max. 30°C voor zaaigraan en brouwergerst;
- drooglucht max. 35°C voor consumptiegraan.

Dit houdt in dat de verhitter de ventilatielucht met ongeveer 10 à 15°C moet kunnen opwarmen. De verwarmde ventilatielucht neemt een grotere hoeveelheid vocht mee uit de geventileerde partij graan, waardoor het drogingsproces sneller verloopt.

- Op centrale bedrijven, waar meestal doorlopend graan wordt gedroogd, komen continu drogers voor. Sterke verwarming is bij het drogen van granen die nog moeten kiemen (zaaitarwe, brouwergerst e.d.) ook aan grenzen gebonden (zie figuur 11).

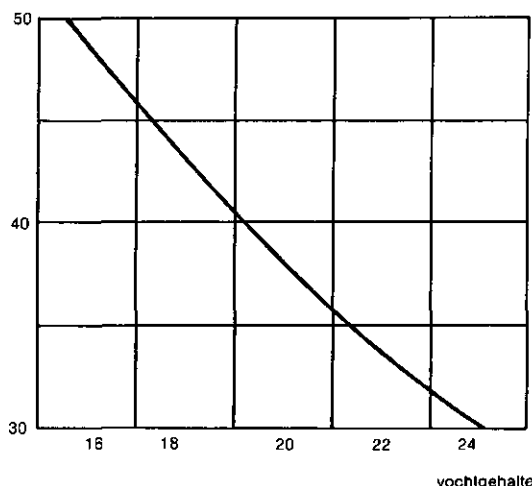
Naarmate tarwe vochtiger is, dient de temperatuur van de drooglucht lager te zijn. Verder is de verwarmingsduur die nog zonder schade wordt verdragen, korter. Door verdamping koelen de korrels af, zodat de drooglucht dus iets

Tabel 6. Praktische laagdikten van tarwe bij ventilatie en langzame droging met onverwarmde lucht.

bij vochtgehalte tarwe (%)	25	24	23	22	21	20	19	18	17
maximale laagdikte (m)	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8

warmer mag zijn dan de aangegeven temperatuur (figuur 11). De toelaatbare warmte van de lucht hangt echter ook af van de inrichting van de droger en de duur van het droogproces.

toelaatbare
korreltemperatuur



Figuur 11. Verband tussen vochtgehalte van graan en de toelaatbare korreltemperatuur bij kunstmatig drogen.

Drie à vier uur drogen bij een temperatuur van 40°C had, althans bij de beproefde vochtgehaltes, geen nadelige invloed op de kiemkracht. Bij een temperatuur van 70°C was de kiemkracht al na tien minuten teruggelopen tot minder dan 20%. Met tarwe en gerst zijn proeven genomen onder omstandigheden zoals die in verticale, continu werkende doorstroomdrogers kunnen zijn. Het resultaat van deze proeven is dat voor het behoud van de kiemkracht geen lucht met

een temperatuur boven 65°C mag worden toegepast.

Voor tarwe zijn voor de kiem- en de bakeigenschappen kritische korreltemperaturen vastgesteld (zie tabel 7).

Hieruit blijkt dat voor de kiem- en bakeigenschappen van de te drogen tarwe de kritische temperatuur daalt naarmate het vochtgehalte hoger is. Dit wordt veroorzaakt doordat bij eenzelfde temperatuur van de drooglucht het droogproces langer duurt naarmate het vochtgehalte van de tarwe hoger is.

Tabel 7. De kritische temperatuur voor de kiem- en bakeigenschappen van tarwe bij uiteenlopende vochtgehalten.

vocht- gehalte in %	kritische temperatuur in °C voor	
	kiemeigenschappen	bakeigenschappen
27	49,5	49,5
25	51	52
23	53	54,5
21	55	57
19	57,5	60
15	62,5	67

8. VERWERKING EN AFZET

De tarwekorrel bestaat voor circa 15% uit water en voor circa 85% uit droge stof. De samenstelling van de droge stof is globaal:

80% zetmeelachtige stoffen;

13% ruw eiwit;

3% vezelbestanddelen;

2% mineralen;

2% vetachtige stoffen.

Deze stoffen zijn niet gelijkmatig over de korrel verdeeld. Zo wijkt de kiem wel zeer sterk af; deze bevat veel eiwit en vet en ook wat suiker. Het endosperm is rijk aan zetmeel; het eiwitgehalte neemt van binnen naar buiten toe. De korrelwand (= zemelen) is het rijkst aan vezelbestanddelen en mineralen. Het eiwit in de korrel bestaat voor een deel uit gluten. Dit is onoplosbaar in water, zeer draderig en elastisch en maakt tarwe zo uitermate geschikt voor de broodbereiding.

Tarwe kan ook worden gebruikt voor het op industriële wijze winnen van zetmeel. Voor de zetmeelproductie is een tarwe vereist met een zeker gehalte aan eiwit, dat overwegend onoplosbaar is. Tijdens het maalproces wordt het eiwit verwijderd. Hierbij moet beschadiging van de zetmeelkorrels tot een minimum beperkt blijven. Het uitgemalen eiwit kan aan broodmeel worden toegevoegd om op deze wijze de broodkwaliteit op te voeren. De verwerkende industrie vraagt grote partijen tarwe van uniforme en goede kwaliteit. De teler kan daar op inspelen bij de rassenkeuze, de stikstofbemesting en andere teeltmaatregelen. Daarnaast moet de collecterende handel bereid zijn de daarvoor geschikte rassen apart op te slaan en zo mogelijk in de aankoop prijs de kwaliteit te verdisconteren.

8.1 Bakkwaliteit

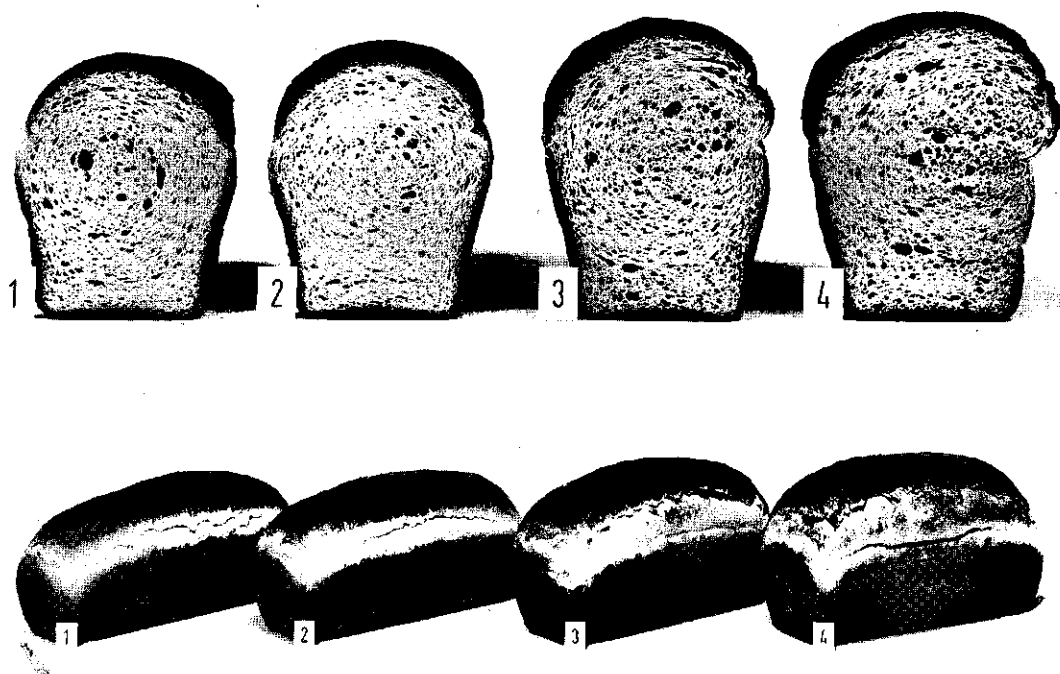
Uit het binnenste deel (meellichaam) van de tarwekorrels wordt bloem gemaakt voor de bereiding van witbrood. Witbrood heeft een laag gehalte aan mineralen. In meel voor bruin brood komt een deel van de mineraalrijke zemelen voor. Volkorenmeel bevat alle componenten in dezelfde verhoudingen, zoals die in de tarwekorrel aanwezig zijn.

8.1.1 Kwaliteitseisen

De eiwitkwaliteit en het eiwitgehalte zijn de twee belangrijkste factoren die de bakkwaliteit van tarwe bepalen. Een factor die bij het maalproces van belang is, is de hardheid van de korrel.

— Eiwitkwaliteit (ook wel eiwitsamenstelling). Bloemsoorten van verschillende tarwerassen kunnen – bij eenzelfde eiwitgehalte – grote verschillen in broodvolume geven. De goed bakkende rassen hebben een groot broodvolume dat per procent eiwitverhoging een grotere toename in broodvolume geeft dan de slecht bakkende rassen. Hierbij spelen uitsluitend verschillen in "eiwitkwaliteit" een rol. De eiwitkwaliteit is in hoge mate bepalend voor het broodvolume, maar ook voor de deeg eigenschappen (afb. 37).

De samenstelling van het eiwit en dus de eiwitkwaliteit is een aan het ras gebonden eigenschap. Kwaliteitstarwe met goede deeg eigenschappen komt vooral voor in tarwe-exporterende landen als Canada, de Verenigde Staten en Australië, en voorts bij vele baktarwes in Frankrijk en Duitsland.



Afb. 37. Broden met bijbehorende doorsneden van slecht bakkende tarwe (links) tot goed bakkende tarwe (rechts).

- Eiwitgehalte. Opvoering van het eiwitgehalte in het broodmeel gaat gepaard met vergroting van het broodvolume en hogere waardering van de "overige broodeigenschappen". De Nederlandse, Franse en Duitse tarwes met 12 à 13% eiwit hebben in vergelijking met de Amerikaanse tarwes met 16% eiwit een laag eiwitgehalte. Hoog productieve tarwes hebben in de regel lage eiwitgehaltenes en omgekeerd. Bij een gerichte stikstofbemesting (6.2.1) is het in ons land mogelijk het eiwitgehalte van de tarwekorrel met circa 1 à 1½% te verhogen (tabel 4).
- Korrelhardheid. Bij het malen van tarwe wordt een deel van het zetmeel gekneusd. Deze zetmeelbeschadiging kan uiteenlopen van 3% bij zachte tot 10% bij harde tarwe. Het gekneusde zetmeel wordt tijdens het rijzen en bakken afgebroken tot suikers en dex-

trinen. Deze suikers en dextrinen dragen in belangrijke mate bij tot de kwaliteit en het mals blijven van het brood. Korrelhardheid is een raseigenschap. Deze wordt bij veel goede baktarwerassen aangetroffen.

8.1.2 Kwaliteitstesten

Voor de vaststelling van de kwaliteit van tarwe als grondstof voor de broodbereiding zijn vele bepalingstechnieken ontwikkeld. Veelal hebben ze betrekking op de vaststelling van de eigenschappen. In deze paragraaf wordt alleen ingegaan op twee algemeen verbreide technieken, te weten valgetal en sedimentatie-test.

- Valgetal. Het valgetal volgens Hagberg geeft een indruk van het aanwezige schot in een partij tarwe. Bij het optreden van schot is de enzym-activiteit hoog. Door de activiteit

van het enzym alfa-amylase wordt het zetmeel in het monster afgebroken tot oplosbare suikers. Zeer schottige tarwes hebben een valgetal van 120 of lager. Het teveel aan suikers en het tekort aan zetmeel bij dergelijk schottige tarwes geven de korst een ongewenste, roodachtige tint en maakt de kruim van het brood klef en vochtig. Schottige tarwes zijn derhalve ongeschikt voor de verwerking tot brood. Tarwes die geschikt zijn voor de verwerking tot brood, hebben een valgetal c.q. Hagberggetal van 200 en hoger.

— De sedimentatie-test volgens Zeleny geeft een indruk omtrent de kwaliteit van het eiwit. Bij deze test wordt een afgewogen hoeveelheid bloem gemengd met water en geschud, waarna een waterige melkzuuroplossing wordt toegevoegd en opnieuw wordt geschud. Hoe meer gluten in de bloem aanwezig is, hoe beter de kwaliteit en des te meer sediment er gevormd wordt. Het volume van het sediment wordt afgelezen; dit geeft de sedimentatie-waarde aan. Een sedimentatie-waarde lager dan 20 duidt op een slechte eiwitkwaliteit; een sedimentatie-waarde hoger dan 40 duidt op een goede eiwitkwaliteit.

8.1.3 Bak- en broodkwaliteit

Een slecht bakkende tarwe geeft een weinig gerezen brood. De kleur van de korst laat te wensen over. De poriën van de kruim zijn klein en rond en hebben een vrij dikke wand. Het brood gaat snel in samendrukbaarheid en eeteigenschappen achteruit. Het deeg van een goed bakkende tarwe komt in de oven gelijkmatig en goed los, hetgeen resulteert in een groot broodvolume. De korst krijgt een heldere goud-bruine kleur en de kruim van het brood heeft ietwat langgerekte poriën met dunne

wanden. Het brood is prettig eetbaar en dit blijft ook zo na enkele dagen bewaren in de broodtrommel.

Door de komst van nieuwe rassen wordt de bakkwaliteit van Nederlandse tarwe geleidelijk beter. Duidelijk betere tarwerassen zijn de Franse en de Duitse. Canadese en Amerikaanse tarwes zijn befaamd om hun goede bakeigenschappen.

Ongunstig bij de broodbereiding zijn de zogenaamde kleeftarwes, waarvan het deeg bij het kneden en de verdere verwerking sterk kleeft en daardoor moeilijkheden veroorzaakt bij de machinale verwerking tot deeg. De kleeftarwes, waartoe onder andere het ras Clement moet worden gerekend, hebben zich vanwege hun hoge produktiviteit vaak sterk weten uit te breiden. Partijen waarin kleeftarwes voorkomen, worden door de maalindustrie geweerd.

8.2 Bestemming

Van de in ons land geproduceerde tarwe wordt jaarlijks 10 à 20% gebruikt voor het bakken van brood. De overige baktarwe wordt geïmporteerd uit andere EG-landen of komt van buiten de EG.

Ongeveer de helft van de tarwe wordt verwerkt tot veevoer en ruim 20.000 ton is bestemd voor zaaizaad. Door de forse stijging van de hectareopbrengst is de tarweproductie eveneens sterk toegenomen. Met name de afzet van kwaliteitsarme tarwe staat thans onder druk.

8.2.1 Marktordening

In de EG zijn voor de produktie van tarwe interventieprijzen vastgesteld om de marktprijs in de Gemeenschap te beschermen. De interventieprijs is een soort bodemprijs, waartegen tarwe aan het interventiebureau kan worden aangeboden. Met ingang van het verkoopsei-

zoen d.d. 1 juli 1986 is gedurende een periode van vijf jaar in de graansector een medeverantwoordelijkheidsheffing verschuldigd. Deze heffing heeft ten doel enerzijds de uitgaven voor het Landbouwfonds te verkleinen en de afzet te vergroten en anderzijds de graantelers te confronteren met de situatie op de interne graanmarkt. Voor 1986-1987 is de medeverantwoordelijkheidsheffing vastgesteld op 3% van de interventieprijs van zachte tarwe, overeenkomend met f 14,54 per ton zachte tarwe. Met ingang van 1 juli 1986 is voor zachte tarwe de interventieprijs f 484,81 per ton.

8.2.2 Standaardkwaliteit baktarwe

De interventieprijs is alleen van toepassing indien de aangeboden tarwe voldoet aan de normen die voor baktarwe zijn gesteld. In 1986 heeft de EG-commissie mede in verband met de sterk gestegen ha-productie de aan de standaardkwaliteit baktarwe gekoppelde eisen verhoogd. Het betreft hier normen voor de intrinsieke waarde van baktarwe en normen voor uiterlijke kenmerken.

Voor de intrinsieke waarde van baktarwe zijn de normen als volgt vastgesteld:

omschrijving	standaard normen*	bijzondere normen**
eiwit-gehalte	11,5%	14%
Zeleny-waarde (sedimentatie-test)	25	35
Hagberggetal (valgetal)	220	240

* geldend voor de interventieprijs van zachte tarwe

** idem plus toeslag

Bij de uiterlijke kenmerken is het maximale vochtgehalte dat bij interventie is toegestaan vastgesteld binnen een marge van 14 à 15% vocht, in plaats van 16%. Het hl-gewicht is voor

zachte tarwe gesteld op 76 kg met een minimum van 72 kg in plaats van 75 kg respectievelijk 67 kg. Verder is voor zachte tarwe de bovengrens van gekiemde korrels in de partij verlaagd van 8% naar 6%.

Wanneer de voor interventie aangeboden partij tarwe niet voldoet aan één of meer normen standaardkwaliteit wordt op de interventieprijs een korting toegepast.

8.2.3 Kwaliteitstarwe

Van de 1,3 miljoen ton tarwe voor de inlandse broodbereiding komt ongeveer 20% uit eigen land, 55% uit andere EG-landen en 25% uit Noord-Amerika. Voor goede bakwaardige tarwe heeft de maalindustrie belangstelling, mits deze tarwe in grote homogene, raszuivere partijen wordt aangevoerd. De transportkosten van inlandse tarwe zijn lager dan die van Franse of Duitse tarwe. Een betere kwaliteit tarwe vergroot derhalve de afzetkansen. De Nederlandse kweekbedrijven en instituten besteden bij tarwe de laatste jaren meer aandacht aan de verbetering van de bakkwaliteit. Voor de afzet van kwalitatief betere tarwerassen naar de maalderijen is het nodig dat deze door de collecterende handel separaat worden opgeslagen.

8.2.4 Certificatenregeling

In 1985 heeft het bedrijfsleven een certificatenregeling geïntroduceerd om de separate opslag van voldoende grote partijen bij baktarwe en bij brouwgerst te bevorderen. Het uitgeven van certificaten voor geschikte partijen baktarwe die aan de eisen van de maalderijen voldoen (afb. 38), en voor geschikte partijen brouwgerst die aan de eisen van de mouterijen en de brouwerijen voldoen, kan stimulerend werken. De teler kan een certificaat aanvragen voor zijn

STICHTING NEDERLANDS GRAAN-CENTRUM

Aan:

Wageningen,

1985

Instituut voor Graan, Meel en Brood - TNO

Telefoonnummer: 08370-19051

CERTIFICAAT TARWE OOGST 1985

Analyse verricht door het Instituut voor Graan, Meel en Brood - TNO
te Wageningen

Verslag van het monster no.:

Monster getrokken op

Datum ontvangst monster

Geschatte partijgrootte

Bij de analyse werd gevonden:

Rasnaam

Duizendkorrelgewicht: gram

Eiwitgehalte: %

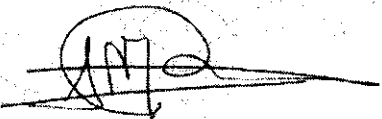
Hagberggetal

Zelenywaarde

Vochtgehalte: %

Stichting Nederlands
Graan-Centrum,

Instituut voor Graan, Meel
en Brood - TNO,


Mw. ir. L.A.J. Prins,
secretaris

dr. B. Bekderok,
hoofd afd. Chemie en Granen

N.B. Dit certificaat heeft uitsluitend betrekking op bovengenoemde partij. Het certificaat dient te worden ingenomen door de ontvanger van de partij, hetzij door de collecterende handel, hetzij door de uiteindelijke industriële koper. Misbruik heeft uitsluiting van de regeling tot gevolg.

eigen partij en de handelaar voor een verzamelpartij van één ras. In een overvoerde markt hebben kwaliteitsgranen betere afzetmogelijkheden dan kwaliteitsarme granen.

8.3 Rassenkeuze

In de akkerbouw worden marktbaar gewassen geteeld, die hun bestemming vinden buiten het eigen bedrijf. De teler dient bij de rassenkeuze derhalve met de bestemming van de uit te zaaien gewassen rekening te houden. Belangrijk zijn hierbij de drie volgende factoren: oogstzekerheid, kwaliteit en korrelopbrengst.

8.3.1 Oogstzekerheid

De oogstzekerheid van het gewas is ondermeer gebaat bij een goede winterhardheid en een goede weerstand tegen legering en ziekten. Raseigenschappen als lengte, stevigheid en veerkracht van het stro beïnvloeden het legeringsrisico. De eigenschappen van de rassen staan in de rassenlijst genoteerd. Door met teeltmaatregelen in te spelen op de raseigenschappen kan een oogstzeker gewas worden verkregen. De indeling van de rassen in de rassenlijst is mede gebaseerd op de geschiktheid voor de broodbereiding. In sommige jaren kan gele roest veel schade veroorzaken. Om het schaderisico van dergelijke ziekteverwekkers te beperken verdient rassenspreiding aanbeveling.

8.3.2 Kwaliteit

De kwaliteit van een ras is afhankelijk van de geschiktheid voor de broodbereiding en van de gevoeligheid voor schot. Bij de geschiktheid voor de broodbereiding worden in de rassenlijst genoemd: de EG-kleeftest, broodkwaliteit,

deegkwaliteit en korrelhardheid. In verband met de kwaliteit is het nodig het optreden van schot zo veel mogelijk te voorkomen. Kwaliteitsverbetering verdient in het licht van de afzetmogelijkheden alle aandacht.

8.3.3 Korrelopbrengst

De korrelopbrengst van wintertarwe is de laatste 10 à 15 jaar sterk gestegen. De tarwetelers hebben de rassenkeuze vrijwel steeds gebaseerd op het opbrengend vermogen van de rassen, waarbij de kwaliteit meestal over het hoofd werd gezien. Dit heeft in Nederland geleid tot een overschotsituatie van kwaliteitsarme tarwe (voergraan).

8.4 Algemene aspecten

Bij de teelt moet nu in sterke mate op bakwaardige tarwe worden ingespeeld. De teler kan dit bij de rassenkeuze en de betreffende teeltmaatregelen effectueren; de collecterende handel kan dit doen bij bewerkingen als schonen, drogen en opslaan in een verzamelpartij van een geschikt ras. Dit leidt uiteraard tot meer belangstelling van de maalindustrie voor onze eigen tarwe. Naast vergroting van de afzet voor meel- en bloembereiding bestaat er een toenemende afzet van tarwe als grondstof voor de zetmeelbereiding.

Het is begrijpelijk dat de handelaren eisen stellen aan partijen graan die ze aankopen. Zo stelt de Nederlandse Algemene Keuringsdienst ook haar eisen bij de teelt van wintertarwe voor zaaizaad. De centrale monsterkeuring geschiedt op de volgende onderdelen: kleur, reuk, vochtigheid, korrelgewicht, sorteren, onkruiden en vermengingen, schot, gezondheidstoestand, zuiverheid en beschadiging, raszuiverheid en schoningsgraad. Voor de teelt van zaaitarwe is hier volstaan met een verwijzing naar de tekst onder 2.1.2.

8.5 Saldoberekening

De saldoberekening voor wintertarwe, gespecificeerd naar zes teeltgebieden, is overgenomen uit de Kwantitatieve Informatie voor de Akkerbouwen de Groenteteelt in de Vollegrond 1986-1987 (afb. 39).

Met betrekking tot de tarweprijs per 100 kg tarwe voor het seizoen 1986-1987, is hier uitgegaan van afzet direct na de oogst; alle prijzen zijn inclusief B.T.W.

Verder zijn nog de volgende aanvullende gegevens verstrekt:

— Interventieprijs voor broodtarwe	f 48,48
Korting in verband met medeverantwoordelijkheidsheffing 3%	<u>f 1,45</u>
Blijft een prijs bij max. 15% vocht	f 47,03
	== =

Voor extra broodtarwe (zie 8.2.2) wordt circa f 3,- per 100 kg meer betaald.

— Tarwe kan ter interventie worden aangeboden in Amsterdam, Groningen en Rotterdam. De transportkosten van telerscentra naar interventiebureau kunnen worden gesteld op circa f 2,- per 100 kg.

— De interventieprijs wordt pas 4 maanden na het aanbod uitbetaald. Bij een rentestand van 7% is dit $(0,07 \times 47,03) \times 4: 12 = f 1,10$ renteverlies per 100 kg.

De prijs direct na de oogst kan dan worden berekend op:

$$f 47,03 - (2,00 + f 1,10) = 43,93.$$

Inclusief BTW wordt dit $f 43,93 \times 1,05781 = f 46,44$.

— De interventieperiode begint op 1 oktober en eindigt op 30 april.

De bewaarvergoeding bedraagt f 0,66 per 100 kg per maand; bij een maximale bewaring tot eind april is dit $6 \times f 0,66 = f 3,96$.

De prijs eind april kan derhalve worden berekend op $f 46,44 + f 3,96 = f 50,40$ per 100 kg.

— Voor tarwe die niet voldoet aan de vastgestelde standaardkwaliteit voor broodtarwe wordt minder betaald. Bij een korting van 5% zal deze tarwe onmiddellijk na de oogst niet meer opbrengen dan max. $0,95 \times f 46,44 = f 44,11$ per 100 kg.

Omschrijving	Noordelijk kleigebied			Centraal kleigebied			Zuidwestelijk kleigebied			
	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag	
Opbrengsten										
Hoofdproduct	7.100	0,45 ¹⁾	3.195	7.900	0,45 ¹⁾	3.555	8.100	0,45 ¹⁾	3.645	
Bijproduct	5.200	80/ton	416	5.100	85/ton	434	4.500	80/ton	360	
Bruto-opbrengst (a)			3.611			3.989			4.005	
Toegerekende kosten										
Zaaizaad (ontsmet)	165	1,18	195	140	1,15	161	160	1,18	189	
Bemesting: N	80 + 60 + 40	1,71	308	60 + 60 + 40	1,68	269	80 + 60 + 40	1,65	297	
P ₂ O ₅ ²⁾	70	1,27	89	70	1,24	87	70	1,28	90	
K ₂ O ²⁾	80	0,84	67	80	0,82	66	80	0,82	66	
Onkruidbestrijding:										
chloortoluron	3	47,25	142							
methabenzthiazuron							4	34,65	139	
mecoprop	4	8,95	36	4	8,95	36				
Basagran P							4	30,20	121	
MCPA	4	4,20	17	4	4,20	17	4	4,20	17	
DM 68				8	16,30	130				
Verigal	0,5x4	29,40	60							
Gewasbescherming:										
chloormequat	1,5	16,60	25	1,5	16,60	25	1,5	16,60	25	
Corbel	1	73,50	74	1	73,50	74	1	73,50	74	
Tilt 250 EC	0,5x0,5	152,00	38	0,5x0,5	152,00	38	0,5x0,5	152,00	38	
maneb 80%	2	8,40	17	2x2	8,40	34	2x2	8,40	34	
pirimicarb	0,25	105,00	26	0,25	105,00	26	0,25	105,00	26	
Verzekering	3.600	0,25%	9	4.000	0,25%	10	4.000	0,25%	10	
Rente	680	7%	48	530	7%	37	680	7%	48	
Keuring/certif./heff. ³⁾			144			152			154	
Drogen/schonen	7.100	0,022	156	7.900	0,018	142	8.100	0,018	146	
Touw ⁴⁾	5,2	9,30	48	5,1	9,30	47	4,5	9,30	42	
Tot. toeg. kosten (b)			1.355			1.199			1.362	
Saldo per ha. E.M. (a-b)			2.256			2.790			2.643	
Indien in loonwerk uitgevoerd:	Aantal bewerk.	Prijs	Bedrag	Aantal bewerk.	Prijs	Bedrag	Aantal bewerk.	Prijs	Bedrag	
Ploegen	1	250	250	1	210	210	1	220	220	
Zaaiklaar maken	1	80	80	1	80	80	1	80	80	
Zaaien	1	95	95	1	100	100	1	100	100	
Kunstmeststrooien	3	50	150	3	50	150	3	65	195	
Sputten	5	45	225	4	40	160	5	40	200	
Maaidorsen	1	400	400	1	460	460	1	415	415	
Stro persen (incl. touw)	1	5,2x42	220	1	5,1x38	195	1	4,5x37	165	
Cultivateren	3	80	240	3	80	240	3	80	240	
Indien uitgevoerd met eigen mechanisatie	Aantal per-sonen	bewer-kin-gen	Werk-breed-te in m	Werk-snel-heid km/u	Taak-tijd in u/ha	Peri-ode van uitv.	Werk-breed-te in m	Werk-snel-heid km/u	Taak-tijd in u/ha	Peri-ode van uitv.
Ploegen	1	1	1,2	5	2,8	9 ² -10 ²	1,2	5	2,8	10 ¹ -11 ¹
Zaaikl. maken	1	1	4	6	0,8	10 ¹ -10 ²	4	6	0,8	10 ¹ -11 ¹
Zaaien	1	1	3	6	1,1	10 ¹ -11 ¹	3	6	1,1	10 ¹ -11 ¹
Kunstm. str. N	1	1	12	6	0,6	2 ²	12	6	0,6	2 ²
Bijbemesten N	1	2	12	6	1,2	4 ² -6 ¹	12	6	1,2	4 ² -6 ¹
Sputten: chloortoluron	1	1	18	6	0,5	10 ¹ -11 ¹				
- metabenz.	1	1					18	6	0,5	10 ¹ -11 ¹
- mecoprop/MCPA	1	1	18	6	0,5	4 ²	18	6	0,5	4 ²
- DM 68/Verigal/Basagran P	1	0,5/1/1	18	6	0,25	4 ¹	18	6	0,5	4 ¹
- chloormeq.	1	1	18	6	0,5	4 ²	18	6	0,5	4 ²
Tilt/Corbel/Maneb	1	1	18	6	0,5	5 ² -6 ²	18	6	0,5	5 ² -6 ²
- pirimicarb	1	1	18	6	0,5	7 ¹	18	6	0,5	7 ¹
Maaidorsen	1	1	3	5	1,6	8 ¹ -2	3	5	1,6	8 ¹ -2
Graanaafvoer	1	1		5-12	1,6	8 ¹ -2		5-12	1,6	8 ¹ -2
Stro persen	1	1	3	6	1,1	8 ²	3	6	1,1	8 ²
Stro-afvoer klauwv.	1	1		6-12	1,7	8 ²		6-12	1,7	8 ²
Cultivateren	1	3	3	6	2,7	8 ² -9 ²	3	6	2,7	8 ² -9 ²

1) Voor kwaliteitstarwe (bakwaardig) met een vochtgehalte van max. 15% kan ± 13 , - per 100 kg extra worden berekend.

2) Bij z.g. 'bouwplanbemesting' worden fosfaat en kali in de zeekleigebieden niet op de granen gestrooid, maar als extra gift aan het voorafgaande gewas gegeven.

3) Bij teelt van zaaizaad.

4) Bij persen van lichte pakken is meer touw nodig.

Afb. 39. Saldoberekening per ha winterstarwe (uit Kwantitatieve Informatie 1986 - 1987).

Omschrijving	Rivierkleigebied			Veenkoloniën			Zuidoostelijk zandgebied			
	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag	
Opbrengsten										
Hoofdprodukt	7.100	0,45 ¹⁾	3.195	6.000	0,45 ¹⁾	2.700	6.500	0,45 ¹⁾	2.925	
Bijprodukt	5.000	85/ton	425	4.800	80/ton	368	4.600	85/ton	391	
Bruto-opbrengst (a)			3.620			3.068			3.316	
Toegerekende kosten										
Zaaizaad (ontsmet)	140	1,23	172	150	1,18	177	140	1,12	157	
Bemesting: N	60 + 60 + 40	1,66	268	60 + 60 + 40	1,69	270	50 + 60 + 40	1,75	263	
P ₂ O ₅	70	1,26	88	60	1,29	77	60	1,27	76	
K ₂ O	80	0,82	66	120	0,82	98	120	0,81	97	
CaO + MgO						75	-		65	
Onkruidbestrijding:										
DM 68	6	16,30	98							
Tolkan S				6	30,45	183	6	30,45	183	
MCPA	4	4,20	17							
Gewasbescherming:										
chloormequat	1,5	16,60	25							
Bayfidan	0,5	138,60	69	0,5	138,60	69	0,5	138,60	69	
Corbel	1	73,50	74	1	73,50	74	1	73,50	74	
maneb 80%	2x2	8,40	34	2	8,40	17	2	8,40	17	
pirimicarb	0,25	105,00	26	0,25	105,00	26	0,25	105,00	26	
Verzekering	3.600	0,36%	14	3.100	0,25%	8	3.300	0,44%	14	
Rente	450	7%	32	555	7%	39	515	7%	36	
Keuring/certif. (heff. ²⁾)		144	P.M.		133	P.M.		138	P.M.	
Drogen/schonen	7.100	0,022	156	6.000	0,025	150	6.500	0,025	163	
Touw ³⁾	5,0	9,30	47	4,6	9,30	43	4,6	9,30	43	
Tot. toeg. kosten (b)			1.184			1.306			1.283	
Saldo per ha, E.M. (a-b)			2.436			1.762			2.033	
Indien in loonwerk uitgevoerd:	Aantal bewerk.	Prijs	Bedrag	Aantal bewerk.	Prijs	Bedrag	Aantal bewerk.	Prijs	Bedrag	
Ploegen	1	240	240	1	150	150	1	180	180	
Zaaiklaar maken	1	90	90	1	70	70	1	90	90	
Zaaien	1	90	90	1	80	80	1	90	90	
Kunstmeststrooien	3	50	150	4	55	220	4	50	200	
Sputten	5	45	225	4	45	180	4	45	180	
Maaidorsen	1	380	380	1	365	365	1	390	390	
Stro persen (incl. touw)	1	5,0x49	245	1	4,6x43	200	1	4,6x44	200	
Cultivateren	3	90	270	3	70	210	3	90	270	
Indien uitgevoerd met eigen mechanisatie	Aantal per-sonen	Werk-breed-te in m	Werk-snel-heid km/u	Taak-tijd in u/ha	Peri-ode van uitv.	Werk-breed-te in m	Werk-snel-heid km/u	Taak-tijd in u/ha	Peri-ode van uitv.	
Ploegen	1	1	1,2	5	2,8	10 ¹ -11 ¹	1,6	6	1,8	10 ¹ -11 ¹
Zaaikl. maken	1	1	4	6	0,8	10 ¹ -11 ¹	4	6	0,8	10 ¹ -11 ¹
Zaaien	1	1	3	6	1,1	10 ¹ -11 ¹	3	6	1,1	10 ¹ -11 ¹
Kunstm. str. N	1	3	12	6	1,8	3 ¹ -6 ¹	12	6	1,8	3 ¹ -6 ¹
P ₂ O ₅	1	1	12	6	0,6	3 ¹	12	6	0,6	3 ¹
K ₂ O	1	1	12	6	0,6	3 ¹	12	6	0,6	4 ¹
CaO + MgO	1	1					8	6	0,8	9 ¹
Sputten: DM 68	1	1	18	6	0,5	4 ¹				
- Tolkan S	1	1					18	6	0,5	4 ¹
- MCPA	1	1	18	6	0,5	4 ²				
- chloormeq.	1	1	18	6	0,5	4 ²				
- Bayfidan	1	1	18	6	0,5	5 ² -6 ²	18	6	0,5	5 ² -6 ²
- Corbel/maneb	1	1	18	6	0,5	5 ² -6 ²	18	6	0,5	5 ² -6 ²
- pirimicarb	1	1	18	6	0,5	7 ¹	18	6	0,5	6 ¹
Maaidorsen	1	1	3	5	1,6	8 ¹ ²	3	5	1,6	8 ¹ ²
Graanaafvoer	1	1		5-12	1,6	8 ¹ ²		5-12	1,6	8 ¹ ²
Stro-persen	1	1	3	6	1,1	8 ²	3	6	1,1	8 ²
Stro-afvoer.klauwv.	1	1		6-12	1,7	8 ²		6-12	1,7	8 ²
Cultivateren	1	3	3	6	2,7	8 ² -9 ²	3	6	2,7	8 ² -9 ²

1) Voor kwaliteitstarwe (bakwaardig), met een vochtgehalte van max. 15% kan ± 13,- per 100 kg extra worden berekend.

2) Bij teelt van zaaizaad.

3) Bij persen van lichte pakken is meer touw nodig.

Bijlage 1. Ontwikkeling van de arealen akkerbouw en graangewassen in Nederland in eenheden van 1000 ha vanaf 1970.

oogstjaar	akkerbouw	totaal granen	tarwe		gerst		haver	rogge
			winter	zomer	winter	zomer		
1970	686	360 (52)*	105	37	9	97	56	57
1975	675	244 (36)	65	42	6	77	34	18
1980	705	224 (32)	128	14	12	41	18	10
1983	706	206 (29)	142	7	10	27	14	7
1985	726	184 (25)	121	6	7	32	11	5
1986	763	170 (22)	111	6	9	33	4	6

Bron CBS: * tussen haakjes totaal granen in % areaal akkerbouw.

Bijlage 2. Gemiddelde korrelopbrengsten in kg per ha van granen in Nederland vanaf 1970.

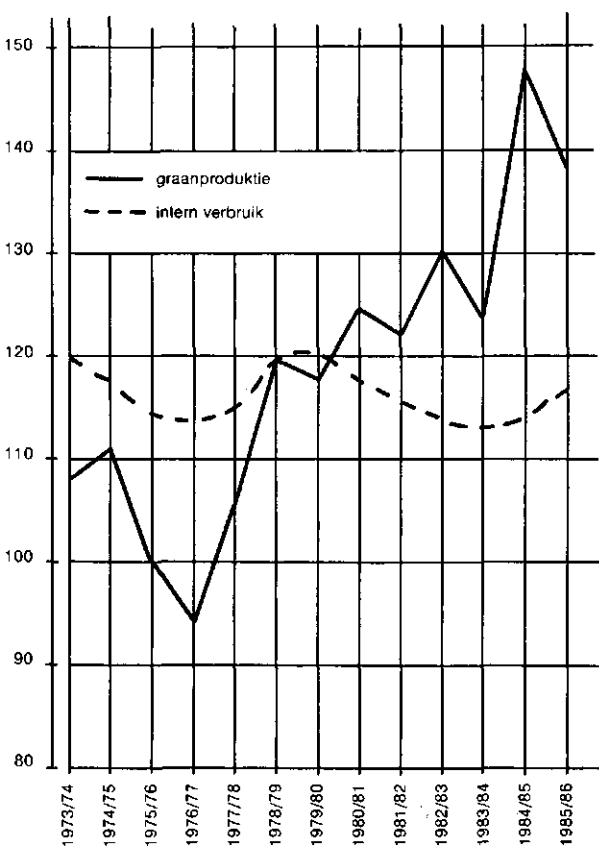
oogstjaar	tarwe		gerst		haver	rogge
	winter	zomer	winter	zomer		
1970	4900	3600	3900	3100	3700	3000
1975	5100	4600	4500	4000	4600	3500
1980	6400	4800	5500	4600	5200	4000
1983	7100	4800	5500	4500	4500	3900
1985	6700	5700	5500	5000	5200	4200
1986	8100	6600	6500	6200	6100	4900

Bron: CBS.

Bijlage 3. Wintertarwerassen - met in de betreffende jaren ooit meer dan één tiende van het Nederlandse areaal - in procenten van de verbouwde oppervlakte wintertarwe.

oogstjaar	Arminda	Caribo	Clement	Manella	Okapi	overige rassen
1970	-	13	-	65	-	22
1975	-	12	55	9	-	24
1980	36	7	-	-	37	20
1983	43	1	-	-	38	18
1985	44	-	-	-	31	25
1986	43	-	-	-	27	30

Bron: Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1978.



Bijlage 4. Verloop graanproductie en intern graanverbruik in de EG vanaf 1973/1974 in eenheden van 1 miljoen ton. Bron: Eurostat.

Bijlage 5. Geoogste oppervlakte van granen (exclusief rijst) in eenheden van 1000 ha en die van enige graangewassen in EG-landen, oogst 1986.

omschrijving	granen	winter- tarwe	zomer- tarwe	harde tarwe	gerst totaal	winter- gerst	zomer- gerst	rogge
Nederland	171	112	6	-	42	9	33	4
België	325	186	4	-	129	115	14	4
Luxemburg	34	5	2	-	18	4	14	1
Frankrijk	9491	4574	43	259	2084	1394	690	79
Spanje	7666	-	-	135	4334	-	-	223
Portugal	1028	-	-	25	89	-	-	130
Italië	4879	1300	-	1852	466	-	-	8
Griekenland	1445	463	-	416	290	290	-	11
Duitsland	4807	1526	92	30	1947	1266	681	416
Ver. Koninkrijk	4029	1989	-	10	1922	-	-	6
Ierland	382	-	-	-	286	-	-	-
Denemarken	1592	343	10	1	1088	61	1027	121
Totaal EG-landen	35876	-	-	2728	12696	-	-	1001

Bron: Eurostat.

Bijlage 6. Gemiddelde korrelopbrengst van enige granen in kg per ha in EG-landen oogst 1986.

omschrijving ¹⁾	winter- tarwe	zomer- tarwe	harde tarwe	gerst totaal	winter- gerst	zomer- gerst	rogge
Nederland	8000	6300	-	6200	6800	6100	4800
België	7000	5500	-	5600	5500	5900	4800
Luxemburg	4600	3000	-	3700	4000	3500	3000
Frankrijk	5600	4100	4000	4800	5500	3500	2900
Spanje	-	-	1900	1700	-	-	1000
Portugal	-	-	1500	900	-	-	800
Italië	3600	-	2400	3600	-	-	2900
Griekenland	2600	-	2400	2600	2600	-	2100
Duitsland	6400	5200	5300	4800	5000	4400	4300
Ver. Koninkrijk	7000	-	4400	5200	-	-	5000
Ierland	-	-	-	5200	-	-	-
Denemarken	5800	4600	6000	4800	4800	4400	4400
Gem. EG-landen	-	-	2500	3700	-	-	3000

¹⁾ Niet ingevulde plekken betekent geen gegevens voor handen of gewas wordt nagenoeg niet geteeld.

Bron: Eurostat.

Tot nu toe verschenen PAGV-uitgaven

Verslagen

1. Epipré-achtergrondinformatie; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek, ir. K. Reinink en ir. F.H. Rijdsdijk (LH), maart 1982	f 5,—
2. Epipré-instructiemap 1982; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek en ir. K. Reinink, maart 1982	f 5,—
3. Bedrijfseconomische evaluatie over 1975 t/m 1980 van de intensiteit van het grondgebruik op "De Schreef"; ing. H. Preuter, april 1982	f 5,—
4. Stikstofhoeveelheden op grasgroenbemesting en de invloed daarvan op het gewas suikerbieten; C. Mulder, augustus 1982	f 10,—
5. De invloed van het rooitijsdip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982	f 10,—
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs; ir. C.A.A.A. Maenhout et al., januari 1983	f 10,—
7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982	f 10,—
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland; ir. C.B. Bus, ing. K.W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D.W. de Hoop (LEI), februari 1983	f 10,—
9. Acht jaar grondbewerkingssystemenonderzoek te Westmaas; ing. L.M. Lumkes, ing. I. Ovaas (Stiboka) en ing. H. Preuter, april 1983	f 10,—
10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983	f 10,—
11. Stomen van sorteergroond van aardappelen. Verslag van een praktijkproef; ir. C.D. van Loon en W.Th. Runia (Proefstation voor Tuinbouw onder Glas), augustus 1983	f 10,—
12. Een geautomatiseerd begeleidingssysteem voor de onkruidbestrijding in winter-tarwe; achtergronden en instructie. Ir. H.F.M. Aarts en ing. H. Drenth, augustus 1983	**
13. Het effect van de intensiteit van de zaalbedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten; ing. Th. Huiskamp, september 1983	f 10,—
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen; G.J. Bom, september 1983	f 10,—
15. Epipré-evaluatieverslag 1983; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984	f 10,—
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984	f 10,—
17. Contactdag conservenpeulvruchten 1984. Ir. P.H.M. Dekker, januari 1984	**
18. Rendabiliteit van continue teelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984	f 10,—
19. Biologie en ecologie van kleeakruid (Galium aparine). Ir. W.G.M. van den Brand, april 1984	f 10,—
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984	f 10,—
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984	f 10,—
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in zuidwest-Nederland; 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984	f 10,—
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeekei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984	f 10,—
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booi, oktober 1984	f 10,—
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A.J. Hellings, oktober 1984	f 10,—
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984	f 10,—
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J.A. Schoneveld, november 1984	f 10,—
28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985	f 10,—
29. Epipré - evaluatieverslag 1984. Ir. K. Reinink, februari 1985	f 10,—
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f 10,—
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheeze 1974 - 1984. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f 10,—
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f 10,—
33. Intensieve teeltsystemen bij winter-tarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985	f 10,—
34. Bedrijfseconomische gevolgen van beperking van de stikstof-bemesting op het akkerbouwbedrijf. Ir. B.A. ten Hag, ing. S.R.M. Janssens, ir. H.H.H. Titulaer, april 1985	f 10,—
35. Biologie en ecologie van zwarte nachtschade (Solanum nigrum). Ir. W.G.M. van den Brand, maart 1985	f 10,—
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985	f 10,—

37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir. C.L.M. de Visser, ir. H.F.M. Aarts, april 1985	f 10,—
38. Zuiveringsslib in de akkerbouw; Ir. S. de Haan en ing. J. Lubbers (IB), Ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985	f 10,—
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels- en Italiaanse raaigras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985	f 20,—
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985	f 10,—
41. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van spruitkool, sluitkool, bloemkool, boerenkool, Chinese kool, koolraap, koolrabi en broccoli. Ir. C.L.M. de Visser en J. Jonkers, juli 1985	f 10,00
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt, juli 1985	f 10,00
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f 10,—
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f 20,—
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f 10,—
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f 10,—
47. Biologie en ecologie van melganzevoet (<i>Chenopodium album</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, december 1985	f 10,—
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H.P. Versluis, december 1985	f 10,—
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr. ir. J. Temme en dr. J.G.H. Stassen, december 1985	f 10,—
50. Epipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986	f 10,—
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N.J. Snoek, juli 1986	f 10,—
52. Biologie en ecologie van hanepoot (<i>Echinochloa crus-galli</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, juli 1986	f 10,—
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W.G.M. van den Brand, oktober 1986	f 10,—
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f 10,—
55. De stikstofbemesting van zaadteeltgewassen Engels raaï, veldbeemd en roodzwenk. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f 10,—
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f 10,—
57. Benutting afvalwarmte bij vollegronds teelten. Ing. J.A. Schoneveld, november 1986	f 10,—
58. Verslag inventarisatie graanziekten. Ing. J.M. van den Hoek, november 1986	f 10,—
59. Het bestrijden van verstuiwen op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwinkel, november 1986	f 10,—
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986	f 10,—
61. Toedienen van drijfmest in maïs. Ir. J. Schröder, februari 1987	f 10,—
62. Bedrijfseconomische evaluatie van fabrieksaardappelen in continue teelt en in rotaties met suikerbieten en granen op het vruchtwisselingsproefveld AGM 600 (1982 t/m 1985). Ing. H. Preuter, februari 1987	f 10,—
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproductie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987	f 10,—
64. Themadag "Werkbaarheid en tijdigheid", 13 mei 1987	f 10,—
65. Invloed van plantaantal en potmaat op de opbrengst en de sortering van pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder, mei 1987	f 10,—
66. Bewaren en voorkomen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder, mei 1987	f 10,—
67. Het globale informatiemodel Open Teelten, juni 1987	f 10,—

Abonnement PAGV-verslagen

Door f 100,— over te maken (bij voorkeur voor 1 februari) op postgiro 2249700 t.n.v. PAGV Lelystad, onder vermelding "Abonnement PAGV-verslagen", ontvangt u alle verslagen die in het lopende jaar verschijnen. U hoeft dan geen enkele informatie te missen.

Losse exemplaren zijn te verkrijgen door het erachter vermelde bedrag op bovengenoemde postgiro over te maken onder vermelding van verslag nr. . . .