

# Teelthandleiding

## Gierstmelde



Door:

**Hennietha Leenheer &  
Hester Straatsma**

**CAH Dronten, januari 2002**

## Inhoudsopgave

	blz.
Inleiding	1
1 Gierstmelde	2
1.1 Wat is Gierstmelde	2
1.2 Toepassingen	2
2 Plant / gewas ontwikkelingen	4
2.1 Ontwikkelingen Gierstmelde in vogelvlucht	4
2.2 De morfologie van Gierstmelde	4
2.2.1 De wortels	4
2.2.2 De stengel	4
2.2.3 De bladeren	5
2.2.4 De bloemen	6
2.2.5 De vruchten	6
3 Teelt van Gierstmelde in Zuid Amerika	7
3.1 Zaaïen	7
3.2 Ziekten en plagen	7
3.3 Oogsten	8
3.4 Verwerking en afzet	8
3.5 Opmerkingen	8
4 Teelt van Gierstmelde in Nederland	9
4.1 Zaaïen	9
4.2 Bemesting	10
4.3 Onkruid- en ziektenbestrijding	10
4.4 Oogsten	11
4.5 Opbrengst	11
4.6 Bewaring	12
4.7 Verwerking en afzet	12
4.8 Saldoberekening	13
5 Invloeden op de groei en ontwikkeling van Gierstmelde	14
5.1 Ontwikkelingsstadia	14
5.2 Daglengte	14
5.3 Invloed van temperatuur	15
5.4 Invloed van zaaidichtheid	15

## Inleiding

Naar aanleiding van de module plantaardige productie (PPR) hebben wij ons meer verdiept in de teelt van Gierstmelde. Tijdens onze halfjaarsstage hebben we kennis gemaakt met Gierstmelde. Iemand vertelde ons toen dat als de maan ooit gecultiveerd gaat worden dat Gierstmelde dan het eerste gewas is wat daar geteeld gaat worden. Hierdoor zijn wij geïnteresseerd geraakt in dit gewas. In Nederland is dit (nog) een vrij onbekend gewas. Het doel van dit verslag is onszelf en onze medestudent kennis te laten maken met Gierstmelde en de teelt hiervan. In dit verslag willen we eerst een algemeen beeld proberen te geven van het gewas zelf en de toepassingsmogelijkheden. Daarnaast willen we teelt in Zuid Amerika, waar Gierstmelde oorspronkelijk vandaan komt en de teelt in Nederland nader toelichten. Vervolgens hebben we ons verdiept in de groei en ontwikkeling van het gewas en de invloeden op deze ontwikkelingen.

# 1 Gierstmelde

Velen weten niet wat voor gewas Gierstmelde is. In dit hoofdstuk wordt daarom geprobeerd wat algemene kennis over het gewas uit een te zetten. Daarop volgen verschillende toepassingen die het gewas kent.

## 1.1 Wat is Gierstmelde

De Nederlandse naam van het gewas is **Gierstmelde**. De volledige Latijnse naam luidt *Chenopodium quinoa*. Gierstmelde behoort tot de familie van de ganzevoetachtigen en is sterk verwant aan Melganzevoet en dus geen echt graan gewas. Gierstmelde is een zeer oud gewas (3000 v. Chr.) dat zijn oorsprong kent in het Andes gebied in Zuid-Amerika. Het is in dit gebied (nog steeds) een belangrijk voedselgewas samen met aardappelen maïs en bonen.

De vorm van de plant en vooral de bladeren lijken sterk op die van de Melganzevoet. Gierstmelde heeft een éénjarig wortelstelsel en kan tot ongeveer 1,80 meter hoog worden. De bloemen (en later het zaad) zitten boven in de plant in de vorm van een pluim. Het zaad van gierstmelde is rond, enigszins afgeplat en gemiddeld twee millimeter groot. Het bevat 54-64% zetmeel, 5-7% vet en 2-4% saponine en 13-16% hoogwaardig eiwit. Het eiwit is rijk aan essentiële aminozuren en heeft daardoor een vergelijkbare voedingswaarde met die van melkeiwit. Het zaad van gierstmelde wordt met deze laatste stof bedekt, deze zeepachtige, bittere en soms giftige stof kan met behulp van water van het zaad worden afgewassen. Zoals uit de bovenstaande percentages blijkt is het eiwit gehalte van het zaad erg hoog. Het gewas heeft een hoge voedingswaarde voor mens en dier en het unieke, uniforme en klein korrelige zetmeel in het zaad zorgen er voor dat dit gewas voor eventuele productie interessant is.

## 1.2 Toepassingen

- Zoals al gezegd vormt Gierstmelde een belangrijk voedselbron voor de bewoners van de Andes. Daar gebruiken ze het om er een soort brood of koeken van te bakken. Toch is het zaad van Gierstmelde niet geschikt om **brood** van te bakken, de zaden zijn namelijk glutenvrij wat het wel interessant maakt voor mensen met darmproblemen die een glutenvrij dieet volgen.
- Het zaad kan gebruikt worden **in plaats van rijst** (op dezelfde manier te bereiden) en kent enige populariteit als gezondheidsvoedsel.
- De bladeren kunnen als **groente** rauw worden geconsumeerd zoals sla of gekookt zoals spinazie.
- Van het zaad kan ook meel, **bier**, melk en pasta gemaakt worden.
- De vetten uit de zaden kunnen dienen als **vetvervanger** in voedselproducten zoals slasaus en vleeswaren, en als bindmiddel en smaakverbeteraar in vla producten.
- Ook bestaan er mogelijkheden om de hele plant als **veevoer** voor melkkoeien te gebruiken. Het hele gewas wordt dan geoogst (al tijdens de bloei) en kan als groenvoer of en na droging als krachtvoer worden gebruikt. Het zaad kan ook gebruikt worden als kippen- en varkensvoer.
- Het gewas kan bijdragen aan de **verruiming van het bouwplan** op akkerbouwbedrijven.

- In de **non-food sector** wordt gedacht aan toepassingen als poedervormig vulmiddel in tabletten, als talkpoeder, als lijmstof en als bestanddeel in cosmetica.
- Door het hoge zetmeel gehalte en de nog belangrijkere klein korreligheid is het geschikt voor de **zetmeelindustrie**.
- Grote hoeveelheden zaad kunnen als wormverdrijvend middel en als braakmiddel worden toegepast.
- Men vermoedt dat de stof saponine de plant beschermt tegen schadelijke invloeden van insecten en vraat van andere beesten en onderzoekt of de stof gebruikt kan worden als natuurlijk **gewasbeschermingsmiddel**.

Ondanks de vele mogelijkheden voor het gebruik van Gierstmelde hebben de verschillende mogelijke toepassingen van het gewas totnogtoe in Nederland niet geleid tot een noemenswaardige productie van het gewas. Op het moment worden er wel proeven gedaan die kijken naar de geschiktheid van het gewas voor gehele plant silage voor melkkoeien op biologische wijze.

## 2 Plant / gewas ontwikkelingen

Dit hoofdstuk is bedoeld om een beeld te geven van de gierstmelde plant. Allereerst zal er kort worden ingegaan op de ontwikkeling van de gierstmelde plant. Vervolgens zal de morfologie van de gierstmelde beschreven worden.

### 2.1 Ontwikkelingen Gierstmelde in vogelvlucht

Gierstmelde is een vlotte kiemer. De kiemplanten komen na 6 tot 10 dagen boven. Vervolgens duurt het, afhankelijk van de plantdichtheid circa 6 weken voordat het gewas de grond volledig bedekt heeft. Hierna groeit het gewas snel, en behaalt eind juni een hoogte van ongeveer 1,25 meter. In de tweede week van juni begint de pluimvorming, eind juni de bloei en half juli de zaadvulling. Vanaf dat moment gaan de onderste bladeren afvallen. Op deze plaatsen vormen zich zijtakjes met 4-8 nieuwe, kleinere, secundaire bladeren. In twee a drie weken vallen alle primaire bladeren af. Vanaf ongeveer een maand na de zaadvulling begint de plant af te sterven. Drie a vier weken later kan het gewas geoogst worden (voor zaadproductie).

### 2.2 De morfologie van Gierstmelde

In de volgende paragrafen zullen de verschillende onderdelen van de gierstmelde plant beschreven worden. Naast deze omschrijving is ter illustratie op pagina 6 ook een figuur weergegeven, figuur 1.

#### 2.2.1 De wortels

Gierstmelde heeft sterke wortels. De eerste wortel bereikt een diepte van ongeveer 30 cm. De planten staan vrij stevig, ze waaien niet snel om. Deze stevigheid wordt veroorzaakt, doordat de wortels net onder de grond sterk vertakken, er ontstaan dus secundaire en tertiaire wortels. De worteldieptes in Europa zitten rond de 20 cm. Dit sterk vertakte en goed ontwikkelde wortelcomplex is waarschijnlijk een van de redenen dat dit gewas zo een hoge droogte resistentie heeft. Daarnaast laag het gewas een goede bodemstructuur na.

#### 2.2.2 De stengel

Aan de grond is de stengel rond en waar de bladeren en zijtakken ontstaan wordt deze hoekig. De lengte van de stengel van een volwassen plant kan variëren tussen de 0.7 en 2.5 meter, dit is afhankelijk van de omgeving en het type. In de stengel bevindt zich een wit vezelloos merg, welk in een vroeg stadia van de groei massief en zacht is, maar welke hol en sponzig wordt naarmate de plant rijper wordt. Het weefsel van de schors van de stengel is zeer sterk, dit maakt de stengel erg stevig. Ze zijn moeilijk te breken. De mate van vertakking is afhankelijk van de plantdichtheid. De kleur van de stengel is in de beginstadia groen, maar deze kan geel, rood, paars of oranje kleuren naarmate het gewas rijper wordt. Dit is afhankelijk van het ras. Als de stengel afgestorven is wordt deze bruin, en is dan gemakkelijk te breken.





*Figuur 1. De Gierstmelde plant*

### **2.2.3 De bladeren**

De bladstelen aan de plant hebben verschillende lengtes. De bladstelen die aan de hoofdstengel zitten zijn langer dan die aan de vertakkingen zitten. Het onderste en tevens oudste blad zijn ruitvormig of driehoekig en zijn het grootst, de bovenste bladeren en tevens de jongste zijn lancetvormig, d.w.z. 3 tot 5 keer zo lang als breed, of driehoekig en zijn duidelijk kleiner. De bladeren zijn getand. Net als bij de stengels kunnen de bladeren naarmate het gewas rijper wordt verkleuren in de kleuren rood, paars, geel of oranje.

#### **2.2.4 De bloemen**

De gierstmelde plant vormt een pluim. Er zijn twee typen pluimen, de compacte en de open pluimen. Dit is afhankelijk van de plaats van de pluim op de plant. Gierstmelde heeft zowel vrouwelijke als tweeslachtige bloemen. De verhouding tussen deze twee is afhankelijk van de weersomstandigheden. Tweeslachtige bloemen bestaan uit 5 bloemdekbladeren, 5 meeldraden en een vruchtbeginsel met een stempel die zich vertakt in meestal twee en soms drie vrouwelijke delen. De vrouwelijke bloem heeft geen meeldraden en is kleiner.

#### **2.2.5 De vruchten**

Uit het vruchtbeginsel ontwikkelt zich na de bevruchting, een nootzaadje. Het vruchtje wordt bedekt door een bloemdek, welke in een droge staat gemakkelijk van het vruchtje kan worden gewreven. De buitenste laag van de vrucht, wat maar 1 zaadje bevat, is de vruchtwand. In deze vruchtwand bevindt zich de giftige stof saponine. Dit kan goed verwijderd worden door goed te spoelen met water. Net onder de vruchtwand bevindt zich een dun episperm. Het embryo, wat bestaat uit de cotylen en de kiemwortel, neemt het grootste gedeelte van het volume binnen het episperm in beslag, dit is zo'n 60 %. De andere 40 % wordt in beslag genomen door het endosperm. Het naar verhouding grote embryo is de oorzaak van een hoog gehalte aan eiwit. Het rijpe embryo is dicotyl. Het gierstmelde zaad is rond, enigszins afgeplat en varieert in grootte van 1.8 – 2.6 mm.



### **3 Teelt van Gierstmelde in Zuid Amerika**

Gierstmelde wordt geteeld in verschillende Zuid-Amerikaanse landen, Colombia, Ecuador, Peru, Bolivia, Chili en Argentinië. Verspreid over de verschillende landen komen er tot 1800 ecotypes voor. Het gewas is in deze landen van oorsprong erg belangrijk om de hoge voedingswaarde en de hardheid. Het gewas kan namelijk goed tegen droogte, hoogte, ijle koude lucht, hete zon en koude en stelt geen hoge eisen aan de grondsoort waarop geteeld wordt. Door de komst van gerst en tarwe is het aandeel Gierstmelde in deze landen toch afgenomen. Hiervoor zijn technische, economische en sociale redenen aan te voeren. Oogsten en dorsen wordt meest met de hand gedaan en neemt samen met de saponine verwijdering veel tijd in beslag, bovendien staat gedane arbeid niet in verhouding met de prijs die ze voor het product krijgen.

#### **3.1 Zaaïen**

De traditionele teelt technieken zaaïen in een droge grond in een gewas rotatie plan met aardappelen en maïs. Er vinden weinig grondbewerkingen vooraf plaats. De zaaïdichtheid varieert tussen de 15 en 20 kg ongesorteerd zaad per hectare. Om zeker te zijn van een goede oogst worden traditie getrouw van verschillende ecotypes zaaizaad gebruikt. Ook wordt erop verschillende tijden gezaaid en op verschillende locaties. In de valleien van het Andesgebergte wordt na het zaaïen hooguit twee keer geschoffeld en soms aangeaard.

Er wordt gezaaid vanaf half februari tot april. Teelt vindt plaats op hoogten tot 3000 meter, maar vindt meest in de valleien van het gebergte plaats. Voor een goede productie wordt een rijafstand van 40 tot 50 cm gebruikt. Als de afstand tussen de planten groter wordt worden er meer zijtakken geproduceerd. Er wordt gezaaid op een diepte van 1 tot 2,5 cm afhankelijk van het type grond en vochtigheid. De optimale plantdichtheid is 325.000 planten per hectare. Grondbewerkingen leveren geen significant hogere opbrengst op wel neemt door de weinige grondbewerkingen de stevigheid van de plant af. De zaden kiemen binnen 24 uur en de plantjes komen na 3 tot 5 dagen op. De planten zijn rijp na ongeveer 100 dagen. Door het gewas uit te dunnen tot 4 planten per 30 cm in de rij kan een toename in de opbrengst bereikt worden van 25 %. Te natte omstandigheden bij het zaaïen zijn ongewenst de zaden komen dan niet op of er ontstaan dwergplantjes.

#### **3.2 Ziekten en plagen**

Er vindt in Zuid-Amerika nauwelijks gewasbescherming plaats. Ten hoogste wordt er wat aan onkruid beheersing gedaan. Insecten vormen de grootste bedreiging voor het gewas. Plagen zijn onder andere die van de Aardvlo en van veel verschillende rupsen die de kiemplantjes aantasten. Verschillende insecten eten bij rijping de zaden op, ook worden stengels en bladstengels uitgehold. De planten zijn vatbaar voor een poederachtige meeldauw die paarse vlekken op de bladen veroorzaakt.

### **3.3 Oogsten**

De planten worden geoogst bij voldoende rijpheid (ongeveer 100 dagen na opkomst) en dan nog 30 tot 45 dagen op het zwad gedroogd. Hierna worden het gewas gedorst op een goed aangestampte grond. Dorsen gebeurt door met gebogen stokken te slaan of door dieren het te laten vertrappen. De opbrengst van het gewas is bij oogsten met een combine lager dan wanneer er met de hand geoogst wordt. Effectief is de planten met de hand te oogsten om ze daarna op papier te laten drogen zodat de zaden die afvallen worden opgevangen.

### **3.4 Verwerking en afzet**

De zaden worden ontdaan van de saponine vlies en zo voor consumptie gebruikt (net als rijst). De resten saponine worden als shampoo gebruikt. Verder word van het zaad meel gemaakt waar brood en biscuit van gebakken wordt (samen met meel van granen). De planten van het gewas worden gegeten als groente en de gehele plant als veevoer gebruikt.

### **3.5 Opmerkingen**

Over de teelt van Gierstmelde in Zuid Amerika is moeilijk goede informatie te vinden. De teeltmethoden zijn daar nog niet ver ontwikkeld en er is weinig van op schrift gesteld. De zaadopbrengst varieert van 400 tot 1200 kg per hectare. Over het algemeen zal de opbrengst van het totale gewas lager liggen dan die in Nederland. Wel wordt de plant efficiënter gebruikt, omdat elk onderdeel van de plant gebruikt wordt. Ook als het zaad geoogst wordt dienen de rest van de plantendelen als veevoer. De enige toegepaste bemesting naar ons weten is die van de voorvrucht. Daarnaast lijkt het ons logisch dat dit aangevuld wordt met dierlijke mest.

## 4 Teelt van Gierstmelde in Nederland

Naar ons weten wordt gierstmelde in Nederland alleen op kleine schaal, voornamelijk op proefvelden geteeld. Het gaat hierbij om proefvelden van bijvoorbeeld proefbedrijf Aver Heino, hier gaat het voornamelijk om het onderzoek naar geschiktheid van gierstmelde als veevoer. Daarnaast is er in het verleden op initiatief van AVEBE een proef uitgevoerd waarbij gekeken werd of de winning van zetmeel uit gierstmelde interessant is voor de industrie. Hier zijn nog geen resultaten van bekend. In de volgende paragrafen willen we in gaan op een aantal teeltaspecten in Nederland.

### 4.1 Zaaïen

Gierstmelde zaad kiemt binnen een aantal uren nadat het vocht bereikt heeft. Na 6 a 10 dagen komen de plantjes op. De opkomst is een kwetsbare fase en geeft veel onzekerheden. De bodem na de zaai moet minstens 10 °C bedragen om de kieming plaats te laten vinden en vlot te laten verlopen (gierstmelde is warmte minnend en vorstgevoelig). Een langer groeiseizoen geeft een betere opbrengst van het gewas en om deze reden zou het gewas zo vroeg mogelijk gezaaid moeten worden. Met de weersomstandigheden in Nederland is de juiste tijd van zaaïen dus moeilijk in te schatten. In het vroege voorjaar is de kans op vorst nog erg groot. Ook een bodemtemperatuur van 10 °C kan pas laat in het voorjaar optreden. De zandgronden die gemiddeld eerder opgewarmd zijn in het voorjaar verdienen op dit gebied de voorkeur. Het zaad is klein en hoeft dus niet zo diep gezaaid te worden, ongeveer 0,5 tot 1 cm diep. Het zaaïen is mogelijk van eind april, begin mei. Daarnaast is het belangrijk dat de plantdichtheid uniform is. Wanneer dit niet het geval is kan dit namelijk met zich mee brengen dat het gewas doordat de ene plant dat forser uitgroeit als de ander, niet gelijkmatig afrijpt, wat de oogst bemoeilijkt. Gierstmelde heeft een groot compenserend vermogen. Een lager zaaïdichtheid betekend dat de planten zich forser ontwikkelen en meer zaad ontwikkelen. De zaadopbrengst hoeft dus niet lager te zijn. Het optimale plantaantal (waarbij de planten het meest uniform afrijpen) is waarschijnlijk ongeveer 100 planten per vierkante meter. Het zaaïbed moet een egale fijne structuur hebben en nog niet uitgedroogd zijn. Gierstmelde eist alleen een hoge vochtigheid tijdens de kieming en het boven komen, voor de rest van het seizoen is gierstmelde erg droogte resistent. Tijdens het zaaï-klaar maken moet er zo min mogelijk over het land gereden worden, gierstmelde is erg structuur gevoelig. Het zaaïen kan gedaan worden met een nokkenrad- of een precisiezaaimachine. Wanneer een rijenafstand van minimaal 25 of 50 cm wordt gehanteerd is schoffelen later in het seizoen ook mogelijk. Hierbij heeft 25 cm de voorkeur. Bij 50 cm rij afstand worden de planten groter en krijgen ze meer zijtakken waardoor de oogst bemoeilijkt wordt. Uit onderzoek is gebleken dat om 100 planten per vierkante meter te krijgen er ongeveer 6 – 8 kg zaad gezaaid moet worden per hectare, mede afhankelijk van het duizendkorrelgewicht van het zaad. Gierstmelde is een dicotyl gewas en kan daardoor in de vruchtwisseling niet gezien worden als een goede vervanger van granen. Daarentegen past het wel goed in een vruchtwisseling met graslandvernieuwing.

## 4.2 Bemesting

Gierstmelde kan op alle grondsoorten worden verbouwd. De bemesting voor gierstmelde is grotendeels afhankelijk van de bodem waarop het geteeld wordt. Gierstmelde groeit op arme gronden goed. Dit wil niet zeggen dat gierstmelde niet reageert op een toevoeging van mineralen. Op het gebied van kali- en fosfaatbemesting is nog weinig bekend. Wanneer we kijken naar de stikstofgift zien we dat de optimale stikstofgift waarschijnlijk tussen de 100 en 150 kg per hectare ligt. Door een hogere stikstofgift wordt het gewas forser, bladrijker en rijpt later af. Bij een erg lage stikstofgift blijft het gewas schraal en krijgen onkruiden de kans. Wanneer we kijken naar een drogestof opbrengst van het zaad van 5 ton en 6 ton drogestof opbrengst in het stro neemt het gewas minimaal 130 kg stikstof, 85 kg fosfaat en 245 kg kali per hectare op. Wanneer we alleen kijken naar de zaadoogst, zien we dat de plant voor het zaad ongeveer 105 kg stikstof, 65 kg fosfaat en 55 kg kali per hectare opneemt. De stikstof- en fosfaat giften zijn te vergelijken met de giften voor de meest bekende graangewassen. De kaliumgift ligt hoger dan deze giften. Het meeste kalium is terug te vinden in het kaf (de bloembekleedselen) van de gierstmelde.

## 4.3 Onkruid- en ziektenbestrijding

Ziekten en plagen lijken in Nederland in de Gierstmelde van geringe betekenis. In de jaren 1991 en 1992 zijn er geen schimmel- en bacterieziekten in de gierstmelde aangetroffen. Alleen de zwarte bonenluis vestigde zich in sommige pluimen en richtte daar zuigschade aan. Dit veroorzaakte tot slot verdorring van de pluim. In de zomer van 1993 traden Botrytis en Sclerotinia op. Botrytis heeft een sterke voorkeur voor natte zomers en Sclerotinia voor natte zomers in combinatie met een afrijpend gewas. Sclerotinia taste de stengels aan maar veroorzaakte verder geen zichtbare schade aan. Botrytis veroorzaakte grauwe vlekken op de stengels en taste de pluimen aan. Deze aantasting leidde tot een snellere fysiologische veroudering van het gewas, een snellere afrijping en een lagere opbrengst. De vatbaarheid voor Botrytis van het gewas schijnt sterk rasafhankelijk te zijn. Daarnaast is gierstmelde geen waardplant voor het aardappelcystenaaltje en is resistent tegen het bietencystenaaltje. Gierstmelde is matig vatbaar voor het noordelijk en maïswortelknobbelaaltje.

De onkruidbestrijding is een van de grootste problemen bij gierstmelde. Met name de bestrijding van melganzevoet. Dit onkruid is in de vegetatieve vorm nauwelijks te onderscheiden van gierstmelde. Bij ruime rijenafstand is mechanisch onkruid bestrijden mogelijk door middel van schoffelen. Chemische bestrijding is moeilijk vanwege de hoge verwantschap van melganzevoet en gierstmelde. Daarnaast zijn er geen chemische bestrijdingsmiddelen toegelaten voor de teelt van Gierstmelde, waardoor de teelt vooral interessant wordt om op biologische wijze uit te voeren.



#### 4.4 Oogsten

Gierstmelde begint eind augustus / begin september af te rijpen. De afrijping binnen de planten vindt onregelmatig plaats. Eerst rijpt de hoofdpluim af en later de zijpluimen. Dit kan enigszins voorkomen worden door de plantdichtheid zo hoog mogelijk te houden. Opbrengst verlies door zaaduitval kan oplopen tot 1000 kg per hectare. Ook vogelvraat kan veel schade geven. Het zaad van kent nauwelijks kiemrust, waardoor het oogsttijdstip niet te laat moet zijn. Hierdoor wordt namelijk de kans op neerslag groter, en wordt de kans op schot vergroot. Door het ontbreken van kiemrust, vormt uitgevallen zaad geen probleem voor het volggewas. Door dat gierstmelde een sterke hoofdstengel heeft zijn er geen problemen met legering. De oogst kan onder normale omstandigheden plaats vinden begin september. Het oogsten van het zaad kan plaatsvinden met een maaidorser. Het juiste tijdstip op te maaidorsen is wanneer de helft van de pluimen bruin verkleurd is, terwijl de rest van de pluimen de gele kleur nog steeds heeft. Het zaad is vrij gemakkelijk uit te dorsen maar is vaak sterk vervuild met gewasresten.

Als veevoer kan ook heel de plant, op een flinke stoppel na geoogst worden met behulp van een maishakselaar. Het oogsttijdstip voor veevoer valt eerder dan het oogsttijdstip van de zaadoogst. Het beste tijdstip voor gehele plant silage is net na de bloei en voor de zaadvulling; eind juni, begin juli.

#### 4.5 Opbrengst

Belangrijkste factoren voor het behalen van een hoge opbrengst zijn een goed geprepareerde grond met de nodige bemesting.

Uit verschillende experimenten blijkt dat de opbrengst van het zaad ligt tussen de 3 tot 5 ton per hectare, ook zijn er proeven waarbij een opbrengst tot 6 ton per hectare gehaald worden. Bij de oogst ligt het vochtpercentage van het zaad tussen de 25 en 35 % vocht. Minder dan 20 % vocht bij het dorsen komt niet vaak voor en lager dan 15 % vocht lijkt niet haalbaar. Om het tarra- en vochtpercentage tijdens het dorsen mogelijk te verlagen kan met het gewas hoger afmaaien. Hierdoor komt er minder stengel in de combine, wat het tarra percentage kan verlagen en doordat de hoofdstengel nog niet altijd helemaal is afgestorven is het mogelijk dat op deze manier het zaad minder aanhangend vocht bevat zodat het totale vochtpercentage lager is.

Bij veevoerwinning speelt het oogsttijdstip waarschijnlijk een belangrijke rol. Er wordt nog gezocht naar een optimaal oogsttijdstip. Een vroege oogst levert een hoog eiwit gehalte op, maar een laag drogestofgehalte en problemen in de bewaring; veel perssap en soms rottingsverschijnselen. Een late oogst daarentegen (bijvoorbeeld bij deegrijpheid) geeft een laag eiwitgehalte en een hoger drogestofgehalte, wat een slechte verteerbaarheid tot gevolg heeft. De eiwitgehalten in een kuil van gierstmelde lijken veelbelovend. Maar tot nu toe kunnen ze nog niet concurreren met de gangbare kuilvoerders. Onderstaande tabel geeft onderzoeksgegevens uit een gierstmelde GPS proef van Aver Heino weer, waarbij gierstmelde in een laat stadium geoogst is.

*Tabel 1. Drogestof en ruw eiwit gehalten in enkele voedergewassen.*

	Gierstmelde GPS	Snijmaïskuil	Gras/klaver kuil	Mengvoer
Drogestof (g/kg)	251	306	478	901
Ruw eiwit	79	70	184	193

Verder onderzoek moet uitwijzen of het gewas wel eiwit rijk genoeg is. Tot nu toe kan gierstmelde gezien worden als een toevoeging aan het rantsoen. Het is nog geen vervanger van gangbaar ruwvoer.

#### **4.6 Bewaring**

Schonen en drogen na het maaidorsen is noodzakelijk. Voor de optimale langdurige opslag van het zaad zal het zaad waarschijnlijk ongeveer een vochtgehalte van 10-12 % moeten zijn. Een partij vochtig zaad gaat snel schimmelen. Het drogen en schonen kan hoge kosten met zich mee brengen doordat het kleine zaad dicht op elkaar gepakt zit, waardoor er moeilijk lucht door de partij geblazen kan worden.

Uit testen met betrekking tot de bewaring van de gierstmelde planten als veevoer is gebleken dat de conservering goed verloopt. De gierstmelde kuil verzuurt goed, geeft weinig broei en het product ruikt prima. Gierstmelde kan ook ingekuild worden in combinatie met andere voedergewassen, waarbij bijvoorbeeld een deel van de graskuil wordt vervangen door gierstmelde. Een vroege oogst kan echter problemen geven met de conservering door een te laag drogestofgehalte. Dat geeft veel perssap en soms rottingsverschijnselen.

#### **4.7 Verwerking en afzet**

Met betrekking tot verwerking en afzet heeft dit in Nederland enkel nog maar op kleine schaal plaats gevonden, bijna enkel op experimenteel gebied. Er is vooral aandacht besteed aan de samenstelling van het zetmeel, het eiwit en de saponine en de invloed daarop van ras en teeltwijze. Voor industriële verwerking is in de eerste plaats een zo hoog mogelijk zetmeelgehalte belangrijk. Daarnaast is de samenstelling van het zetmeel belangrijk, waarbij vooral een laag gehalte aan amylose interessante mogelijkheden biedt. Dit betekent een hoog amylopectine gehalte, waardoor het deeg van gierstmelde zetmeel een hoge viscositeit heeft, hoger dan die van tarwe en gerst. Het unieke van gierstmelde zetmeel is de kleine korrelgrootte. Dit maakt het ook geschikt voor andere industriële toepassingen; lijnvriendelijke vetvervanger, in cosmetica producten, papiercoating en in een mengsel voor bio-plastics. Naar verwachting kan 85 % van de in het gierstmelde zaad aanwezige zetmeel gewonnen worden. Voor aardappelen is dit rendement 98 %, voor tarwe 80 % en voor maïs 92-93 %. Bij het verwijderen van het eiwit uit de ruwe zetmeel traden wel verliezen op waardoor de hoeveelheid zetmeel die in zuivere vorm gewonnen kon worden terug liep naar 65-68 %. Saponine is ongewenst. Het is makkelijk oplosbaar in water en zal door middel van een nat verwerkingsproces van het zetmeel moeten worden gescheiden. Onzeker is nog of de saponine ook goed van het eiwit kan worden gescheiden.



#### 4.8 Saldoberkening

Omdat de teelt van Gierstmelde weinig plaats vindt voor commerciële doeleinden is er geen verkoopprijs bekende. De hieronder gegeven opbrengst is een schatting van een aantal jaren geleden. Voor de teelt van Gierstmelde valt geen subsidie in de vorm van financiële steun te verwachten.

*Tabel 2. Saldoberkening op biologische basis*

	Gierstmelde	Wintertarwe
Opbrengst (kg / ha)	3500	6565
Prijs (€ / 100 kg)	45,5 (fl. 100)	30 (fl. 65)
Bruto opbrengst	1593 (fl. 3500)	1970 (fl. 4267)
Zaaizaad (€ / ha)	68 (fl. 150)	82 (fl. 180)
Meststoffen	68 (fl. 150)	68 (fl. 150)
Onkruidbestrijding (mechanisch)	136 (fl. 300)	68 (fl. 150)
Onkruidbestrijding (handmatig)	170 (fl. 375)	55 (fl. 120)
Droogkosten (ha)	149 (fl. 327)	30 (fl. 67)
Saldo	1002 (fl. 2198)	1667 (fl. 3600)

## 5 Invloeden op de groei en ontwikkeling van Gierstmelde

In dit hoofdstuk zijn een aantal onderwerpen uitgelicht die het gewas beïnvloeden we beginnen met een indeling van de ontwikkelingsstadia, daarna gaan we in op klimaatsinvloeden om tot slot iets te vertellen over de zaaidichtheid.

### 5.1 Ontwikkelingsstadia

Om een goed inzicht te kunnen verkrijgen in wat voor ontwikkelingsstadium het gewas verkeerd, hebben onderzoekers in Europa verschillende ontwikkelingschalen opgesteld. Naast de al bestaande schaal van Jacobsen heeft Mastebroek (CPRO-DLO) in 1993 ook een decimale schaal ontworpen. Het eerste cijfer staat voor de groeifase en het tweede voor de vordering binnen de betreffende fasen. Het PAGV maakt gebruik van deze schaal bij de beoordeling van de ontwikkeling van het gewas gierstmelde. De ontwikkelingsstadia volgens Mastebroek zijn weergegeven in tabel 3. in bijlage 1.

### 5.2 Daglengte

Er bestaan nog enige verschillen in de daglengte gevoeligheid tussen verschillende gierstmelde variëteiten. Uit proeven met Gierstmelde planten in zowel Zuid Amerika en Europa is gebleken dat gierstmelde planten daglengte neutraal zijn.

Bij een proef met gierstmelde planten uit Ecuador, werden planten onder de een korte dag (10 uur) en onder continu licht geteeld. Het bleek dat de planten onder continue licht niet in bloei kwamen en de planten onder de korte dag wel normaal gingen bloeien. Gierstmelde zou dus een korte dag kunnen zijn. Het gewas heeft 15 korte dagen nodig om de vruchtbaarheid te ontwikkelen. (Wijlhuizen, 1987)

In Duitsland heeft Ritter (1986) een proef gedaan in een kas met planten van een Boliviaanse variëteit. De planten werden bij een daglengte van 16 en van 8 uur geteeld. De planten die een korte dag behandeling kregen gingen vroeg bloeien, terwijl de andere planten veel later en onregelmatig gingen bloeien. De planten onder de lange dag, produceerden drie maal zoveel droge stof als de planten die een korte dag behandeling kregen. Na 6 maanden kreeg een gedeelte van de planten die bij een daglengte van 16 uur gehouden werd, een daglengte van 8 uur. De planten gingen toen vlot bloeien en rijpten snel af. De planten bloeien zowel bij dagen van 8 uur als bij dagen van 16 uur, wat aangeeft dat de planten daglengte neutraal zijn, maar de planten produceren onder langere dagen meer droge stof en onder kortere dagen rijpen ze sneller af. De kritische daglengte ligt volgens Ritter in ieder geval boven de 8 uur.

Zoals uit bovenstaande blijkt en zoals eerder vermeld reageren niet alle variëteiten hetzelfde op het verschil in daglengte. Dit is afhankelijk van de oorsprong van de variëteiten.

Variëteiten afkomstig van gebieden vlak bij de evenaar (Ecuador) zijn gevoeliger voor een lange dag dan de variëteiten die afkomstig zijn van hogere breedte graden. Deze laatste variëteiten komen ook eerder tot bloei onder Europese omstandigheden. Vooral Chileense variëteiten zijn goed aangepast aan grote daglengte verschillen, en groeien daardoor ook goed in West Europa. Deze variëteiten zijn de basis voor de veredeling hier in West Europa.

### 5.3 Invloed van temperatuur

Uit gewasonderzoek van het PAGV in 1992 en 1993 is gebleken dat de ontwikkeling sneller verloopt bij hogere temperaturen. Daarnaast ligt de minimum temperatuur die nodig is voor goede groei en ontwikkeling tussen de 10 en 15 °C. Het gewas ontwikkelt zich goed bij temperaturen tussen de 15 en 25 °C (pers. Gegevens van W. van Geel en A. Darwinkel). Uit de proeven van het PAGV is gebleken dat voor de aanvang van de bloei een temperatuur som van ongeveer 725 °C nodig is. Aan de hand van de temperatuursom kan je dus voorspellen wanneer het gewas een bepaald stadium bereikt

### 5.4 Invloed van zaaidichtheid

De keuze van zaaidichtheid is afhankelijk van het teeltdoel. Wordt het gewas als veevoer geteeld dan is een hoog aantal stengels belangrijk, wordt het gewas voor het zaad geteeld dan is een zo hoog mogelijke zaad opbrengst gewenst.

De zaaidichtheid heeft invloed op de ontwikkelingssnelheid. Bij een hoge zaaidichtheid (15 kg zaad / ha) wordt de plant minder hoog. Er is geen verschil in het aantal dagen tot de bloei bij verschillende zaaidichtheden, maar de afrijping van het zaad zal bij een hoge zaaidichtheid sneller verlopen dan bij een lage zaaidichtheid (2,5 kg zaad / ha). Omdat een uniforme afrijping van het zaad bereikt wordt bij een hogere zaaidichtheid en dit ook leidt tot een hogere zaadopbrengst, verdient deze voor de teelt van zaad de voorkeur.

Ook de rijafstand is van invloed op de zaadopbrengst, een grotere rijafstand zal (bij een zelfde hoeveelheid zaaizaad) een kleinere afstand in de rij betekenen waardoor de zaadopbrengst stijgt. Deze conclusie kan worden getrokken uit onderzoek (Risi en Galwey 1984) waar gewerkt is met 2 verschillende rijafstanden van 40 cm en 80 cm. De keuze van deze twee rijafstanden lijkt vreemd, beide zijn ze namelijk erg groot. Ook is niet duidelijk wat de afstand in de rij was. Een ander onderzoek (Ritter, 1986 in Wijlhuizen, 1987) heeft proeven gedaan met rijafstanden van 12, 18, 24 en 32 waarbij de afstand in de rij steeds 5 cm was. Hier kwam als ideale rijafstand 18 cm uit. In hoofdstuk 4.1 zaaien wordt een ideale rijafstand van 25 cm genoemd, dit vooral ook i.v.m. het schoffelen. We zouden uit de verschillende gegevens kunnen concluderen dat een rijafstand rond de 20 cm ideaal is, waarbij we uit blijven gaan van een gewenst planten aantal per m<sup>2</sup> van 100.

Een lagere zaaidichtheid zal tot gevolg hebben dat er meer stengels aan een plant groeien, het zaad van deze secundaire stengels rijpt later af dan die van de hoofdstengel wat het minder aantrekkelijk maakt voor de teelt van zaad maar door de hoeveelheid aan stengels interessanter voor de teelt van veevoer. Gegevens over een ideale zaaidichtheid van gierstmelde voor veevoer zijn niet aanwezig.

Tabel 3. Ontwikkelingsstadia van gierstmelde volgens Mastenbroek (1993)

	<b>Ontwikkelingsstadia</b>		
0	Kieming	01	Begin kieming
		09	Kieming voltooid
1	Opkomst	11	Begin opkomst
		13	25 % van de planten komen op
		15	50 % “ “ “ “ “
		17	75 % “ “ “ “ “
		19	Opkomst bijna voltooid
2	Vegetatieve ontwikkeling	20	Eerste echte bladeren zichtbaar
		21	1 % van de grond bedekt
		23	25 % “ “ “ “
		25	50 % “ “ “ “
		27	75 % “ “ “ “
		29	Grondbedekking bijna voltooid
3	Generatieve ontwikkeling	30	Bloemknoppen voelbaar
		31	“ net zichtbaar
		33	“ 0,5 cm
		35	“ 1,0 cm
		37	“ begin pyramide
		39	“ duidelijke pyramide
4	Begin bloei	41	Begin bloei, eerste glomerula
		45	50 % van plant heeft helmknoppen
		49	Volle bloei
5	Bloeiordering en zaadzetting	51	Helmknoppen eerste glomerula verwelkt
		55	50 % van de plant heeft verwelkte helmknoppen
		59	Bijna alle helmknoppen verwelkt
6	Zaadvulling / pluimkleuring	60	Laatste zaadzetting, pluim groen / zaden waterrijp
		61	Begin pluimkleuring, zaden melkrijp
		65	Pluimkleuring op de helft, zaden deegrijp
		67	Pluimkleur duidelijk, zaden bijna hard
		69	Pluimkleur in volle kleur, zaden hard en rijp
7	Zaadrijping	71	Begin verkleuring pluimen
		75	Pluimen 50 % verkleurd
		79	Pluimen bijna verwelkt
8	Bladafsterving	80	Bladeren kleuren geel
		81	Begin verwelking en bladafsterving
		85	50 % van bladeren verwelkt of afgestorven
		89	Bijna alle bladeren verwelkt of afgestorven
9	stengelafsterving	91	Begin verkleuring stengel
		93	25 % van de stengels is geel
		95	50 % “ “ “ “ “
		99	Stengel volledig verkleurd, gewas is dood