



## **Teelthandleiding**

### **7 groeiverloopopbrengstprognose**

<b>7 Groeiverloop/opbrengstprognose</b> .....	1
<b>7.1 Groei en ontwikkeling van de suikerbiet</b> .....	1
<b>7.2 Opbrengstprognose</b> .....	9

## 7 Groeiverloop/opbrengstprognose

### 7.1 Groei en ontwikkeling van de suikerbiet

*Versie: januari 2011*

#### 7.1.1 Vegetatieve en generatieve fase

De suikerbiet is een tweejarige plant. In het eerste jaar blijft de plant vegetatief (zonder bloei en zaadzetting) en gebruikt aanvankelijk alle energie voor de opbouw van het bladapparaat en het wortelstelsel. Later in het seizoen vormt de plant een verdikte penwortel. Daarin wordt een groot deel van de droge stof als reservevoedsel in de vorm van suiker opgeslagen. Geleidelijk eist de penwortel een steeds groter deel van de productie op en wordt steeds rijker aan suiker.

Normaal gesproken gaat de plant pas in het tweede jaar over van de vegetatieve naar de generatieve fase met de vorming van een bloeiwijze en de daarop volgende productie van zaad. Als gevolg van ongunstige omstandigheden (lage temperatuur, lange kiemperiode) kan een deel van de planten al in het eerste jaar in bloei komen en zaad vormen (schieters). Door veredeling is in nieuwe rassen de neiging tot schieten echter sterk verminderd.

Schieters, en vooral vroege schieters, zijn nadelig voor de opbrengst. Ze geven problemen bij de oogst en bij de verwerking in de fabriek. De stengel is hard, vezelig en moeilijk af te snijden. Vroeg in het seizoen optredende schieters hebben een duidelijk lager suikergehalte en een kleinere wortel dan andere bieten. Laat optredende schieters geven veel minder opbrengstderving. Schieters kunnen een ernstig probleem worden, doordat ze zaad vormen dat in een volgend gewas opslag (onkruidbieten) kan veroorzaken.

De commerciële productie van het in Nederland te gebruiken bietenzaad vindt vooral plaats in de warmere landen van Zuid-Europa.

#### 7.1.2 Kieming en opkomst

Als het zaad in vochtige grond ligt, neemt het water op en gaat zwellen. Met behulp van de voorraden die in het zaad zijn opgeslagen, zal eerst het kiemworteltje gaan groeien. Daarna groeien de kiemlobben naar de oppervlakte. Als ze boven de grond uitkomen, strekken ze zich en gaan horizontaal staan.

De snelheid van opkomst varieert sterk en is in belangrijke mate afhankelijk van de temperatuur. De minimumtemperatuur voor kieming is ongeveer 3°C. Indien er geen storende invloeden zijn, zoals korstvorming en droogte, staat de helft van de planten boven bij een temperatuursom (gemiddelde etmaaltemperatuur minus 3°C × het aantal dagen) van circa 90 graaddagen vanaf zaaien.

Onder ideale testomstandigheden zal het zaad een kiemingspercentage van meer dan 90 hebben. In

de praktijk zien we echter vaak lagere opkomstpercentages (50-90), afhankelijk van het zaai-bed en de weersomstandigheden in de periode na het zaaien. Ook het ras en de partij waarvan het zaad afkomstig is, kunnen aanleiding geven tot de opkomstverschillen. De oorzaak hiervoor kan liggen in de condities tijdens zaadproductie of in verschillen bij de zaadbehandeling, maar ook in de erfelijke eigenschappen van het ras.

Jonge plantjes zijn gevoelig voor nachtvorst (afhankelijk van de duur en van de afharding van het plantje vanaf circa  $-5^{\circ}\text{C}$ ) en kunnen hierdoor volledig ten gronde gaan. De teeltgebieden met de grootste risico's liggen in het noorden en oosten van ons land, vooral op de dalgronden. Ook verslemping, verstuiwing en een onjuiste zaaidiepte kunnen het plantbestand sterk verlagen (zie hoofdstuk 3: 'Zaaien').

### 7.1.3 Blad- en wortelgroei

Na opkomst begint de plant een periode van exponentiële groei. De groeisnelheid neemt toe naarmate steeds meer droge stof is gevormd. De groei wordt vooral sterk aangestuurd door de temperatuur, die in hoge mate de snelheid bepaalt waarmee nieuwe bladeren, en dus nieuwe productieorganen, worden aangemaakt. Onder normale omstandigheden komt er per week één bladpaar bij. Men spreekt dan van het twee-<sup>de</sup>, vier-<sup>de</sup>, zesbladstadium enzovoort, de kiemlobben niet meegerekend (zie figuur 7.1).

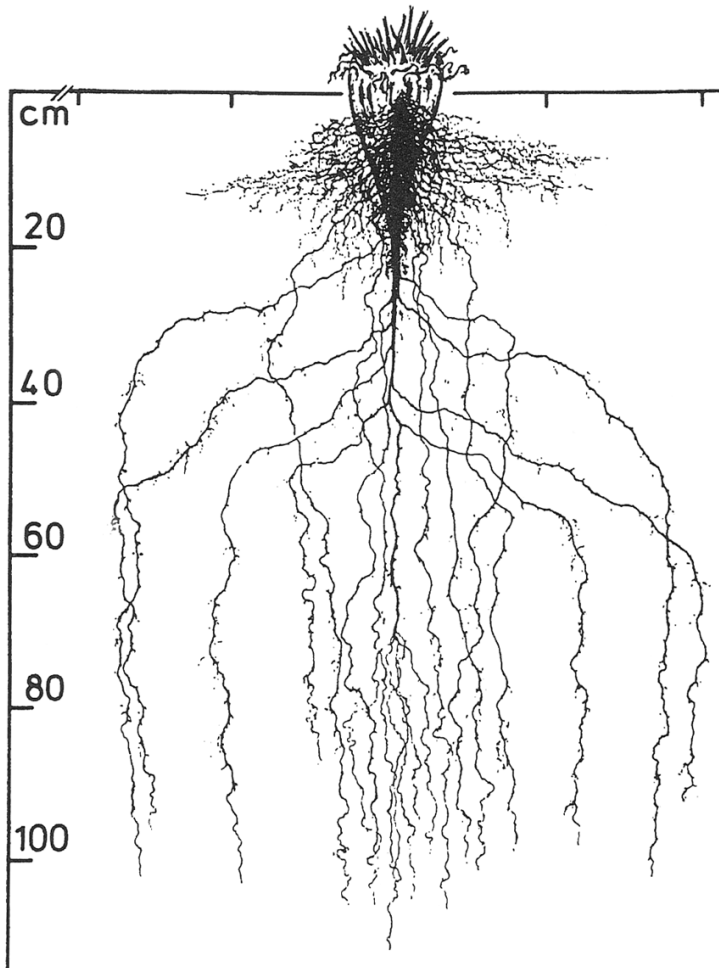


**Figuur 7.1.** Ontwikkelingsstadia van de biet (naar C. Winner, 1982):

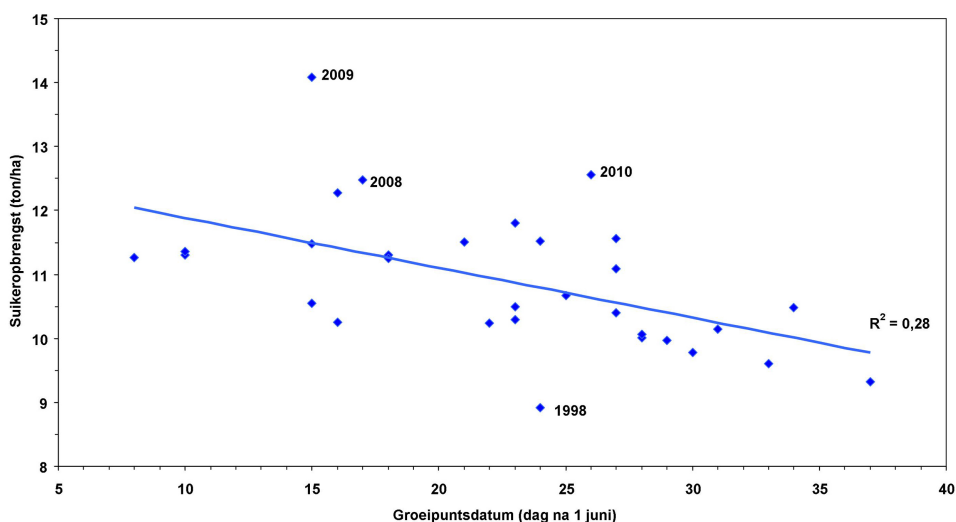
1. uitzaai, gemiddeld voor Nederland 9 april;
2. opkomst na circa 90 graaddagen;
3. twee- tot vierbladstadium na circa 175 graaddagen;
4. zes- tot achtbladstadium, 30% grondbedekking na circa 225 graaddagen;
5. groeipuntsdatum na circa 600 graaddagen, gemiddeld voor Nederland 18 juni;

## 6. vlak voor de oogst.

De bladvorming gaat samen met een sterke wortelontwikkeling. In het tweebladstadium kan de lengte van de hoofdwortel al 30 cm of meer zijn. Uiteindelijk kunnen de wortels een diepte bereiken van meer dan 1,5 meter (figuur 7.2). De snelheid waarmee de wortel naar beneden groeit, is tot ver in het seizoen vrij constant, circa 1,5 cm per dag. Het wortelstelsel groeit niet alleen in de diepte maar ook in de breedte vanaf het twee- tot vierbladstadium met circa 0,4 cm per dag. Wortels sterven snel af en worden voortdurend door nieuwe vervangen.



**Figuur 7.2.** Wortelstelsel van een volgroeide bietenplant (uit: L. Kutschera, 1960)



**Figuur 4.3.** De gemiddelde groeipuntsdatum en eindopbrengst suiker in Nederland in de periode

1980-2010. In 1998 is door slechte weersomstandigheden een deel van de bieten niet geoogst. De laatste jaren vanaf 2008 is de suikeropbrengst in relatie tot de groeipuntsdatum opvallend hoog. De suikeropbrengst is gecorrigeerd voor de langjarige trend

De sterke blad- en wortelontwikkeling gaat door tot eind juni. Wanneer de bladeren het oppervlak volledig bedekken (het gewas is 'gesloten') en de wortels van planten in de naastliggende rijen elkaar bijna raken, neemt de snelheid van deze ontwikkeling af. Nu begint de diktegroei van het bovenste gedeelte van de penwortel en de wortelhals (hypocotyl).

Het begin van de versterkte diktegroei valt samen met het moment waarop de wortel gemiddeld 4 gram suiker bevat. Dit wordt de groeipuntsdatum genoemd. De groeipuntsdatum is een belangrijk gegeven, omdat er een duidelijk verband bestaat tussen deze datum en de eindopbrengst (zie figuur 4.3).

De datum van het bereiken van het groeipunt is sterk afhankelijk van de temperatuursom. De benodigde temperatuursom vanaf opkomst is voor elk van de twaalf IRS-gebieden verschillend (tabel 7.1).

**Tabel 7.1.** Benodigde temperatuursommen voor het bereiken van de groeipuntsdatum.

gebied	temperatuursom (graaddagen)
Flevoland, Noordoostpolder	591
Zeeuwse Eilanden, Noordelijke klei	601
Zeeuws-Vlaanderen, West-Brabant, Noord- en Zuid-Holland	611
Oost-Brabant	631
Noordelijk zand, noordelijk dal, Gelderland	641
Limburg	661

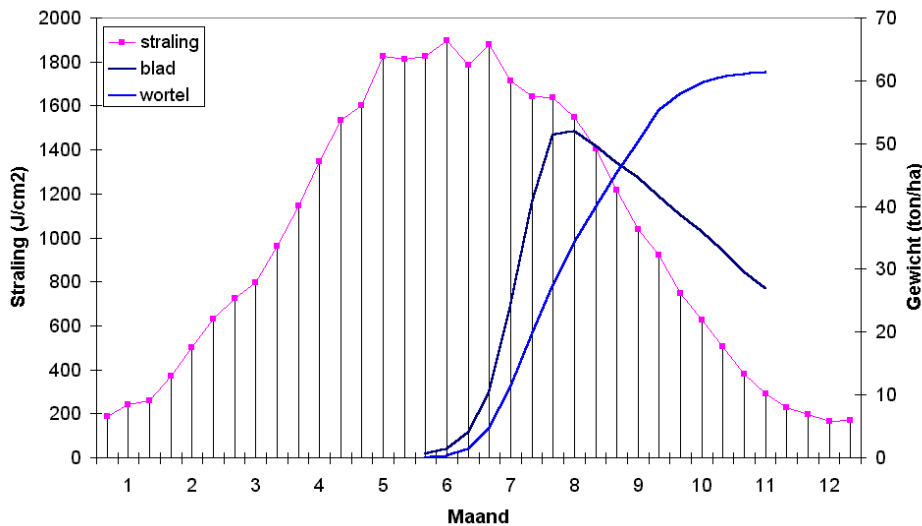
#### 7.1.4 Productie

Het gewas is vanaf de groeipuntsdatum in volle productie. Het is dan namelijk in staat alle invalende straling te onderscheppen. De productiesnelheid is (bij afwezigheid van stress) nu voornamelijk afhankelijk van de hoeveelheid straling die per tijdseenheid op het perceel valt. Van de geproduceerde biomassa gaat er een steeds groter aandeel naar de wortelgroei en een kleiner deel naar de bovengrondse plant (zie figuur 4). De hoofdwortel wordt snel dikker en de opslag van suiker in de wortel begint.

De sterke diktegroei gaat door tot in de herfst. Ook de rest van het wortelstelsel breidt zich nog uit. Op percelen met een goede bodemstructuur kunnen de wortels een diepte van meer dan 1,50 meter

bereiken.

Omstreeks half augustus wordt de maximale hoeveelheid blad bereikt. Er worden daarna nog wel nieuwe bladeren gevormd, maar vanaf de buitenkant van de kop beginnen bladeren af te sterven.



**Figuur 7.4.** Verloop van de groei van blad en wortel (bron: Jorritsma, 1984) en de gemiddelde hoeveelheid straling in Nederland in de periode 1961-1990 (bron: KNMI)

### 7.1.5 Afsluiting productiefase

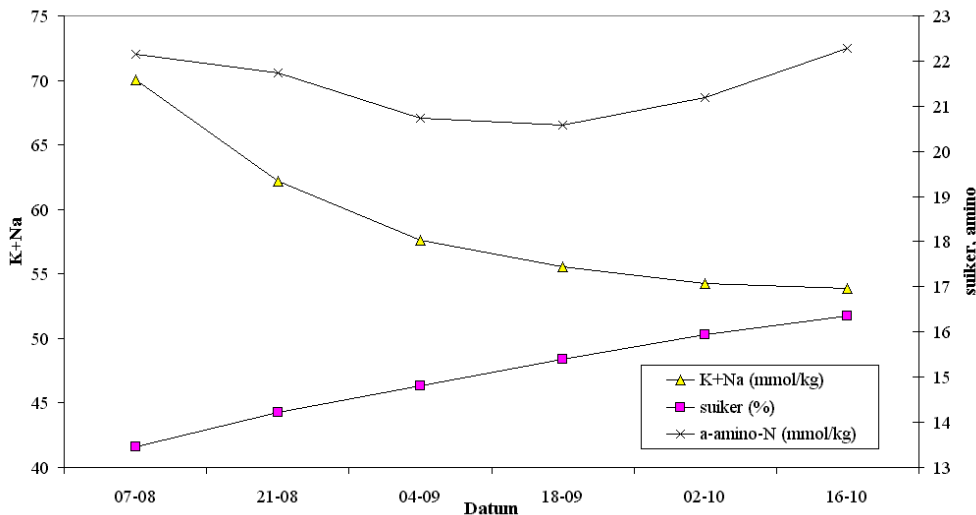
De periode van productie kent geen duidelijk einde. De productie wordt geleidelijk minder als de omstandigheden ongunstiger worden: de hoeveelheid straling neemt af, de stikstof raakt op, het wordt kouder en het blad wordt minder efficiënt in het omzetten van straling in biomassa.

In de herfst begint de wortelgroei te vertragen. In deze fase nemen het suikergehalte en winbaarheid doorgaans nog toe en het vochtgehalte neemt verder af. De groei van de wortel gaat in een steeds lager tempo door tot in november. Dan komt de groei tenslotte geheel tot stilstand en gaat de plant de winterrust in.

### 7.1.6 Verandering van de kwaliteitseigenschappen

De samenstelling van de wortel verandert geleidelijk gedurende het groeiseizoen. Vanaf begin augustus neemt het suikergehalte nog steeds toe en is er een afname van het gehalte aan kalium (K) en natrium (Na) (figuur 5). Het gehalte aan  $\alpha$ -aminostikstof (a-aminostikstof) neemt eerst af en op het eind van de campagne juist iets toe. Dit gaat gepaard met een stagneren van de eiwitproductie.

Gemiddeld over een groot aantal jaren ziet de toename van het suikergehalte er zeer regelmatig uit, maar binnen afzonderlijke jaren fluctueert het gehalte vaak behoorlijk. Deze schommelingen zijn afhankelijk van groeiomstandigheden zoals weer, ziekten en plagen en de toestand van de bodem (zie hoofdstuk 8: 'kwaliteit', paragraaf 1.5). Uit IRS-onderzoek is gebleken dat bij droogte en een daarna volgende periode met voldoende neerslag schommelingen in het suikergehalte vooral veroorzaakt worden door een verdunningseffect van het water en niet door productie of afbraak van suiker. Andere factoren (ziekten, bemestingstoestand) beïnvloeden juist het suikergehalte door in te grijpen in de biosynthese van suiker.



**Figuur 7.5.** Verloop van de kwaliteitsparameters van bieten. Gemiddelde van het groeiverlooponderzoek van 1985-1994

Gedurende het rooiseizoen neemt het suikergehalte doorgaans met meer dan 1% toe. Het vermogen van de bieten om nog suiker te vormen in die periode is sterk afhankelijk van de kwaliteit van het gewas en de conditie van de bodem. Om te beoordelen welke bieten het best als eerste geroid kunnen worden, zijn de volgende criteria van belang:

- de gezondheid van het gewas. Een bietengewas met een onregelmatige stand, zieke bladeren, weinig groeikracht door slechte bodemstructuur enzovoort moet als eerste worden geoogst, omdat dit gewas de minste potentie heeft om nog suiker te produceren in het naseizoen;
- de bemestingstoestand van de bodem. Wanneer de beschikbare hoeveelheid stikstof in de bodem hoog is, vooral wanneer veel stikstof is gemineraliseerd of wanneer veel organische mest is aangewend, dan gebruikt de biet veel biomassa voor de productie van nieuw blad;
- de hergroei van loof. Na een periode van stress kan de plant reageren door nieuw blad aan te maken, vaak gestimuleerd door mineralisatie van stikstof in de bodem. dit gaat uiteraard ten koste van de suikerproductie.

### 7.1.7 Factoren die de groei beïnvloeden

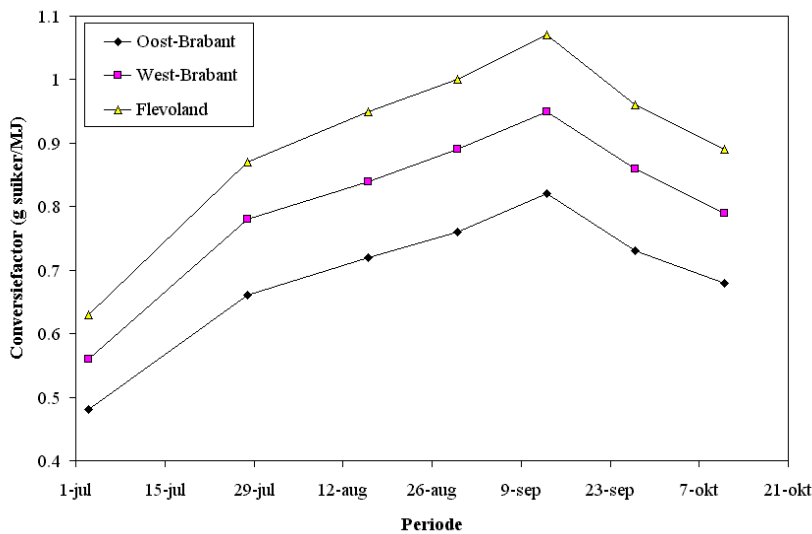
Naast de (voedings)toestand van de bodem en het voorkomen van ziekten en plagen zijn temperatuur, straling en vocht de belangrijkste factoren die de groei beïnvloeden.

#### 7.1.7.1 Dagleugte en lichtintensiteit

Vanaf de groeipuntsdatum is de productie van droge stof direct gerelateerd aan de hoeveelheid straling. Deze is het hoogst in de twee maanden rond de langste dag (figuur 7.4), deels vanwege de langere duur van de belichting, maar ook vanwege de hogere lichtintensiteit. De maximale lichtopvang door de plant is in de maand direct na het bereiken van de groeipuntsdatum, om vanaf eind juli weer af te nemen. De hoeveelheid suiker, die per eenheid onderschepte straling wordt geproduceerd, varieert sterk afhankelijk van regio en tijdstip. Door de betere vocht- en voedingstoestand van de bodem in de kleigebieden is de conversiefactor daar hoger dan op de armere gronden (figuur 7.6). In de periode juli-half augustus is de conversiefactor relatief laag. De oorzaak hiervan is dat een groot deel van de onderschepte straling dan nog wordt gebruikt voor groei van het blad en van het wortelstelsel en niet voor suikerproductie. Gedurende het groeiseizoen neemt de conversiefactor toe met een piek rond half september. Daarna neemt deze af door het ver-



ouderen van het bladapparaat.



**Figuur 7.6.** Conversiefactor voor de omzetting van straling in suiker; gemiddelde waarden berekend uit de resultaten van periodiek bemonsteringsonderzoek in de periode 1981-1986

Ook bij zeer hoge stralingsintensiteit raakt de productiecapaciteit niet verzadigd. Binnen grenzen is de productie van droge stof onafhankelijk van de temperatuur. Slechts bij zeer hoge temperatuur (etmaalgemiddelden boven 20°C) neemt de efficiëntie af.

#### 7.1.7.2 Temperatuur

De temperatuur speelt bij alle biologische processen een belangrijke rol. Dit komt omdat chemische reacties sneller verlopen bij hogere omgevingstemperatuur. Dat geldt echter niet alleen voor productie, maar ook voor afbraak (of verademing) van biomassa.

De positieve invloed van de temperatuur op de groei is vooral groot bij kieming en opkomst en bij de fase van bladgroei. Hoge temperatuur tijdens deze fasen bespoedigt een snelle opkomst en bladontwikkeling van het gewas. Dit zorgt ervoor dat de grond snel volledig bedekt is en het gewas al vroeg maximaal kan profiteren van de hoge instraling.

Doorgaans zijn instraling en temperatuur aan elkaar gerelateerd. Toch hangt de groei van de biet voor de groeipuntsdatum het meest af van de temperatuur na die datum van de hoeveelheid zoninstraling. De verklaring hiervoor is de grotere invloed van het bladoppervlak, dat na de groeipuntsdatum het oppervlak volledig bedekt. Daardoor is het blad vanaf die datum in staat het licht bijna volledig op te vangen en om te zetten in biomassa.

Gedurende de fase van productie is een lage temperatuur nauwelijks beperkend voor de groei. Dit komt omdat de fotosynthesesnelheid in het gangbare temperatuurtraject weinig verandert. Wel kan een hoge temperatuur remmend werken op de suikerproductie. De oorzaak hiervoor is het sluiten van de huidmondjes gedurende de dag en een hoge verademing van de geproduceerde suiker.

In de herfst, als de wortelgroei begint af te nemen, speelt de nachttemperatuur ook een belangrijke rol. Hoge nachttemperaturen gaan vooral gepaard met een intensieve ademhaling. In de herfst wordt de hoogste suikerproductie bereikt bij zonnig weer overdag en een koude heldere nacht. Onder deze omstandigheden kan het suikergehalte met 0,1% per dag stijgen. Is er sprake van regenachtig warm weer, dan vertonen bieten weer hernieuwde groei, vooral wanneer er ook nog veel stikstof beschikbaar is. Dit gaat ten koste van de suikeropbrengst.

Samengevat is voor de suikerbieten ideaal:

- warm weer tot circa 20°C in de fase van kieming en bladvorming;
- koel zonnig zomerweer met temperaturen tot circa 20°C in de productiefase;
- koel zonnig weer met nachttemperaturen dicht bij het vriespunt in het naseizoen.

In ons land wordt aan de ideale temperaturen vaak niet voldaan. Vooral in het voorjaar zijn de temperaturen vaak te laag voor een snelle ontwikkeling.

#### 7.1.7.3 Vocht

Een juiste vochtvoorziening is bij bieten al bij de kieming van het grootste belang. Door de bouw van het bietenzaad is het opnemen van vocht in een droog zaaibed al gauw erg moeilijk. Onder natte omstandigheden treedt snel zuurstofgebrek op, waardoor het zaad gaat rotten.

Het gewas heeft een grote vochtbehoefte. Voor elke kg droge stof moet het 150-300 liter water opnemen, vooral afhankelijk van de verdampingssnelheid. Dat is gemiddeld ruim 5.000 m<sup>3</sup> per hectare. Water is niet alleen noodzakelijk voor de chemische reacties in de plant, maar ook voor het transport van voedingsstoffen en voor het handhaven van de turgor (vochtspanning), die de stevigheid van de weefsels bepaald.

Om aan de grote vochtbehoefte te voldoen, ontwikkelen bieten onder gezonde omstandigheden een uitgebreid en diep wortelstelsel. Daardoor is er niet snel sprake van een vochttekort in de plant. Er kunnen zich echter situaties voordoen waarbij dit toch optreedt, zoals bij:

- langdurige droogte, vooral op droogtegevoelige gronden;
- aantasting van het wortelstelsel, waardoor de plant slecht water kan opnemen, veroorzaakt door ziekten en plagen of door zuurstofgebrek als gevolg van wateroverlast;
- slechte bodemstructuur of storende lagen, met als gevolg een slechte wortelontwikkeling;
- ondiepe beworteling;
- zeer lage pH.

Wanneer er sprake is van langdurig vochttekort, zal de groei van de bladeren afnemen. In het blad zal de biomassa-productie minder worden, doordat de huidmondjes sluiten en minder kooldioxide opnemen. Bij ernstige droogtestress zal door verlies van turgor het blad gaan verwelken en soms treedt verbranding van het blad op. In een dergelijke situatie neemt de productie sterk af. De schade blijft beperkt, zolang het bietengewas, dat overdag slap hangt, 's nachts weer overeind kan komen. Zodra dat niet meer het geval is, zal er onherstelbare schade aan het bladapparaat ontstaan.

Een vroege periode van droogtestress, wanneer het bladapparaat nog in volle ontwikkeling is, kan een ernstigere opbrengstreductie geven dan een droogtestress later in het seizoen.

Droogte resulteert vaak in hoge gehalten  $\alpha$ -aminostikstof, kalium, natrium en suiker. Wanneer er echter weer neerslag komt, neemt door opname van water en door hergroei van loof het gehalte juist weer af. Vooral het verlies van suiker kan grote financiële gevolgen hebben.

#### Contactpersoon

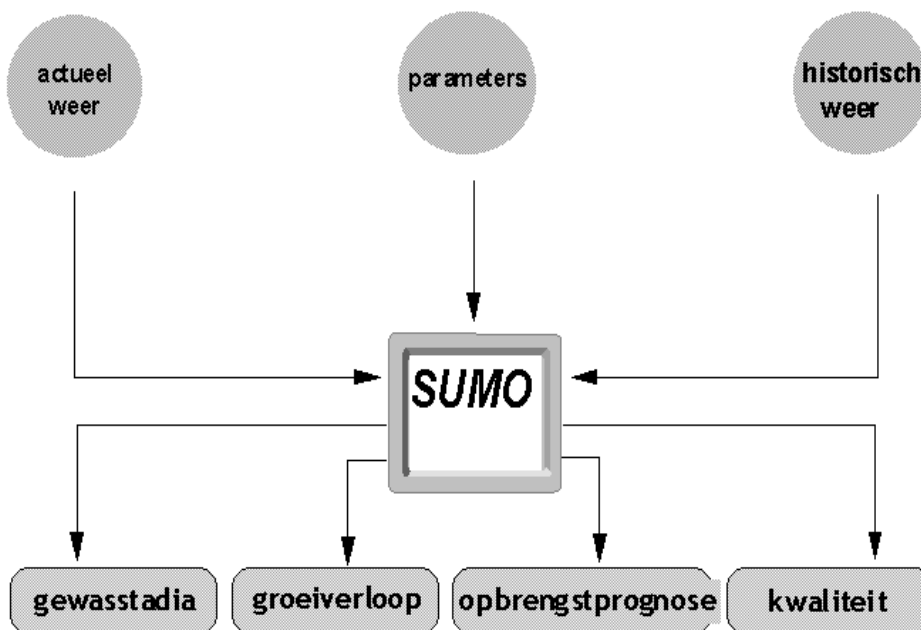
[Noud van Swaaij](#)

## 7.2 Opbrengstprognose

*Versie: januari 2011*

Om de suikerindustrie in staat te stellen op tijd een goede planning te maken van de campagne en het bietentransport, geeft het IRS al vanaf de jaren dertig in de periode juli - september elke twee weken een opbrengstprognose. Opbrengstprognoses werden in het verleden opgesteld aan de hand van periodieke oogsten van bietenpercelen in de praktijk. Vanaf 1996 gebruikt het IRS het computer-groei-model SUMO (SUikerbieten MOdel). Dit model werkt op basis van automatisch ingevoerde weersgegevens afkomstig van 17 weerstations. Naast de eindopbrengsten wortel en suiker voorspelt SUMO ook het K+Na- en aminostikstofgehalte. Figuur 1 geeft een globaal schema van het groei-model.

De laatste jaren gebruikt Suiker Unie de leveringgegevens van uitgeleverde telers om tijdens de campagne de opbrengstvoorspelling bij te stellen. Al na een aantal weken geeft dat een betrouwbare indicatie van de eindopbrengst.



**Figuur 7.7.** Invoer en uitvoer van het groei-model SUMO

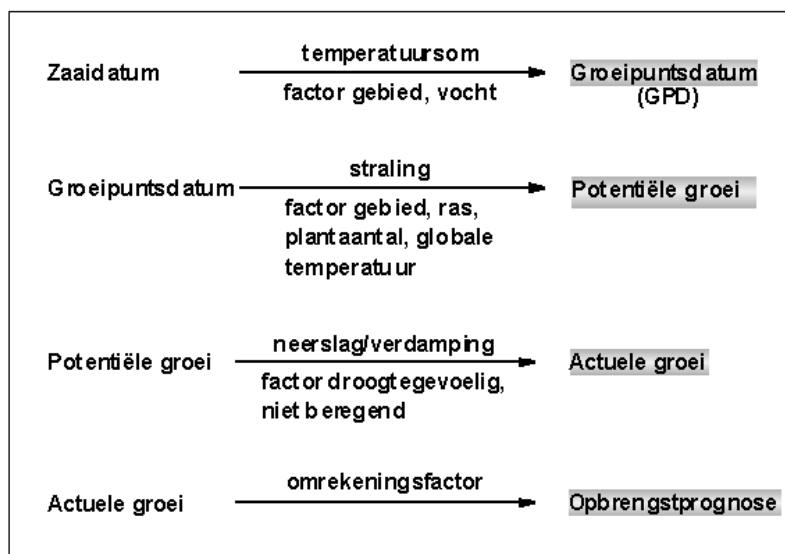
### 7.2.1 Berekening groei

De berekeningen in SUMO (zie figuur 7.8) beginnen met de gemiddelde zaaidatum van een gebied. Op basis van de temperatuur en de vooraf ingestelde benodigde temperatuursom wordt vervolgens de opkomstdatum en de groeipuntsdatum (GPD) berekend. Daarbij wordt soms gecorrigeerd voor de vochtbalans van het gebied. Zowel te veel als te weinig vocht kan van invloed zijn op de snelheid van bereiken van de groeistadia. Tijdens de beginontwikkeling is dus vooral de temperatuur van belang.

Na de groeipuntsdatum is vooral de zonnestraling belangrijk voor de groei. De instraling wordt vermenigvuldigd met de conversiefactor voor de omzetting van zonne-energie naar biomassa in de plant. Deze verschilt per regio en per periode van het groeiseizoen.

De aldus berekende groei geeft aan wat onder ideale omstandigheden behaald kan worden (potentiële groei). Een belangrijke beperkende factor is vocht. Daarom bevat het computermodel ook een module voor het berekenen van de vochtbalans in de bodem uit onder andere neerslag, verdamping en grondsoort. Met behulp van deze vochtbalans en het aandeel droogtegevoelige/ niet-beregende grond in een gebied wordt de actuele groei berekend uit de potentiële groei.

## Berekeningen SUMO



**Figuur 7.8.** Stappen in de berekening van de opbrengstprognose. Boven de pijl de belangrijkste invoergegevens, onder de pijl de secundaire factoren die de berekeningen beïnvloeden

### 7.2.2 Prognose eindopbrengst

De voorspelling van de eindopbrengst van wortel en suiker komt tot stand door de actuele groei door te rekenen tot de einddatum in het model: 21 oktober. Dit gebeurt met weergegevens over het twintigjarig gemiddelde (1990-2009). Het KNMI past deze cijfers eenmaal per tien jaar aan. Om een prognose te kunnen geven van de hoeveelheid bieten die uiteindelijk bij de fabriek worden aangeleverd, wordt de berekende groei gecorrigeerd voor verliezen als gevolg van onder andere vroege levering, oogst, wendakkers, transport en bewaren. De omrekeningsfactor voor de verliezen wordt bepaald op basis van een tienjarige regressie van de berekende groei met de werkelijke leveringen per IRS-gebied.

### 7.2.3 Invoer gegevens

In het model wordt gewerkt met een opdeling van Nederland in twaalf IRS-gebieden en 34 kleinere regio's. De gegevens over de areaalgrootte, de grondsoort en de fractie droogtegevoelige en niet-

beregende grond worden één keer per jaar ingevoerd op het niveau van de 34 regio's. Op het niveau van de gebieden worden onder andere de zaaidatum, de benodigde temperatuursommen voor de ontwikkelingsstadia, de coëfficiënten voor de hoeveelheid groei per stralingseenheid en de omrekeningsfactor van groei naar ontvangst bij de fabriek ingevoerd.

De weersgegevens van de zeventien officiële KNMI-weerstations worden automatisch ingelezen. Berekeningen kunnen op elk moment worden gestart.

#### 7.2.4 Resultaten opbrengstprognoses 1989-2010

De afwijking van de prognose ten opzichte van de werkelijke opbrengst (tabel 7.2) was maximaal 6,4 ton per hectare voor wortel, 1,4 ton per hectare voor suiker en 143 kton voor de totale hoeveelheid witsuiker. Deze afwijkingen worden voor een groot deel veroorzaakt door het onvoorspelbare weer in de periode na half augustus en de omstandigheden bij de oogst (voorbeeld 1998!). Het groeimodel (vanaf 1996) doet in betrouwbaarheid niet onder voor de prognose op basis van periodieke bemonstering. De laatste drie jaar waren de opbrengsten extreem hoog en bleef de prognose steeds achter. Het vermoeden bestaat dat deze verhoging wordt veroorzaakt door verbeterde teeltomstandigheden die niet in het groeimodel zitten. SUMO wordt hiervoor aangepast.

**Tabel 7.2.** Vergelijking van de prognose medio augustus van de wortel- en suikeropbrengst en van de totale hoeveelheid witsuiker in Nederland met de werkelijk gerealiseerde opbrengsten. Periode 1989-2010.

jaar	wortelopbrengst			suikeropbrengst			opbrengst witsuiker		
	(t/ha)			(t/ha)			(kton)		
	prognose <sup>1</sup>	werkelijk	verschil	prognose <sup>1</sup>	werkelijk	verschil	prognose <sup>1</sup>	werkelijk	verschil
	medio augustus			medio augustus			medio augustus		
1989	62	62,1	-0,1	9,9	9,8	0,1	1.118	1.141	-23
1990	63,5	69,1	-5,6	10,3	10,6	-0,3	1.174	1.200	-26
1991	54	57,8	-3,8	8,4	9	-0,6	951	1.046	-95
1992	70,5	65,4	5,1	10,6	10	0,6	1.175	1.150	25
1993	69	61,7	7,3	10,7	10,1	0,6	1.153	1.130	23
1994	57	53,5	3,5	9,1	8,8	0,3	945	967	-22
1995	57,5	56,5	1	9,4	9	0,4	1.007	988	19
1996	56,6	56	0,6	9,1	9,3	-0,2	980	1.035	-55
1997	60,2	59,7	0,5	9,6	9,5	0,1	1.034	1.032	2
1998	56,4	51,1	5,3	9,1	8	1,1	967	824	143
1999	59,4	61,6	-2,2	9,4	9,8	-0,4	1.044	1.118	-74
2000	64,1	61	3,1	10	9,8	0,2	1.063	1.061	2
2001	56,5	56,6	-0,1	9	9,1	-0,1	922	953	-31
2002	62,8	60	2,8	10,1	9,6	0,5	1.044	1.023	21
2003	69,3	62,9	6,4	11,2	10,8	0,4	1.104	1.074	30
2004	64,3	66,7	-2,4	10,4	10,8	-0,5	985	1.038	-43
2005	60,7	66,1	-5,4	9,8	11,1	-1,3	871	1.006	-135
2006	63,2	67,1	-3,9	10,5	10,9	-0,4	844	880	-36
2007	69,3	64	5,3	11,3	11,1	0,2	852	905	-53
2008	67,7	71,6	-3,9	11,2	12,3	-1,1	776	861	-85
2009	74,9	79,2	-4,3	12,6	14	-1,4	877	992	-115
2010	70,5	74,8	-4,3	11,8	12,6	-0,7	808	873	-65

<sup>1</sup> Prognoses tot en met 1995 op basis van het groeiverlooponderzoek; vanaf 1996 met behulp van het groeimodel SUMO.

<sup>2</sup> In 1993 en 1998 is een aanzienlijk deel niet geoogst. De gegeven opbrengsten zijn gerealiseerd op de geoogste percelen. De prognose van de totale suikeropbrengst hield geen rekening met het niet gerooide areaal en is in die jaren daardoor respectievelijk circa 20 en 40 kton te hoog uitgevallen.

**Contactpersoon**

[Noud van Swaaij](#)