



633.63 : 631.811.1 : 631.86
**Organische bemesting en
 stikstofbehoefte van suikerbieten**

Het is jammer dat suikerbieten niet de eigenschap bezitten van te gaan legeren bij te zware stikstofgiften. Was dit wel het geval, dan zou op heel wat bedrijven in de Noordoostpolder minder stikstof aan de suikerbieten worden gegeven dan thans het geval is. Teveel verkijkt men zich op een prachtige loofontwikkeling en te weinig beseft men hierbij dat het niet de welige pruik van madame de suikerbiet is waar het om gaat, maar een zo hoog mogelijke suikeropbrengst. En die kan zij niet leveren als haar de stikstofweelde naar het hoofd stijgt. Vooral in gevallen waarbij suikerbieten als eerste gewas na een ondergeploegd goed geslaagd gewas stoppelklaver of na gescheurde kunstweide worden verbouwd, geeft men in de praktijk vaak teveel stikstof. Een te forse loofontwikkeling gaat nooit samen met de hoogste suikeropbrengst per ha. Dit laatste is toch het enige doel waarnaar gestreefd moet worden, althans op zuivere akkerbouwbedrijven. Op zware zavelgrond in de Noordoostpolder (code 7) is men bij een opbrengst aan koppen + blad van rond 45 ton per ha (vers gewogen) nooit ver af van de hoogste suikeropbrengst per ha.

VERBAND TUSSEN STIKSTOFBEHOEFTE EN REGENVAL

Met onze huidige kennis is het helaas niet mogelijk van te voren precies aan te geven hoe groot de stikstofgift voor suikerbieten van geval tot geval

moet zijn. Zo loopt b.v. de hoeveelheid stikstof die de grond van nature beschikbaar stelt, van jaar tot jaar aanzienlijk uiteen. Hierop hebben onder meer de volgende factoren invloed: De uitspoeling van stikstof gedurende het najaar en de winter, de hoeveelheid stikstof die vrijkomt door mineralisatie van humus en ander stikstofbevattend organisch materiaal in de grond tijdens de groeiperiode, de bodemstructuur en de ontwateringstoestand van de grond.

Een zeer belangrijke factor is ook de weersgesteldheid in de zomer. Op zware zavelgrond moet in een natte zomer belangrijk minder kunstmeststikstof worden gegeven dan in een droge zomer. Er bestaat zelfs een duidelijk verband tussen de hoeveelheid neerslag in de periode juni t/m september en de benodigde hoeveelheid stikstof ter verkrijging van de hoogste suikeropbrengst. Dit verband wordt gedemonstreerd door de grafiek van figuur I. Hieruit blijkt dat in een zeer droge zomer met slechts 100 mm neerslag in genoemde periode, rond 200 kg zuivere stikstof per ha nodig is. In een zeer natte zomer met ongeveer 500 mm neerslag is slechts 100 kg zuivere stikstof per ha nodig op deze zware zavelgrond. Doordat we hier echter te doen hebben met invloeden die niet van tevoren zijn te voorzien of te overzien, blijft de grootte van de stikstofgift min of meer een gok, en dan vaker meer dan min.

PROEVEN OP DE „DR. H. J. LOVINK-HOEVE”

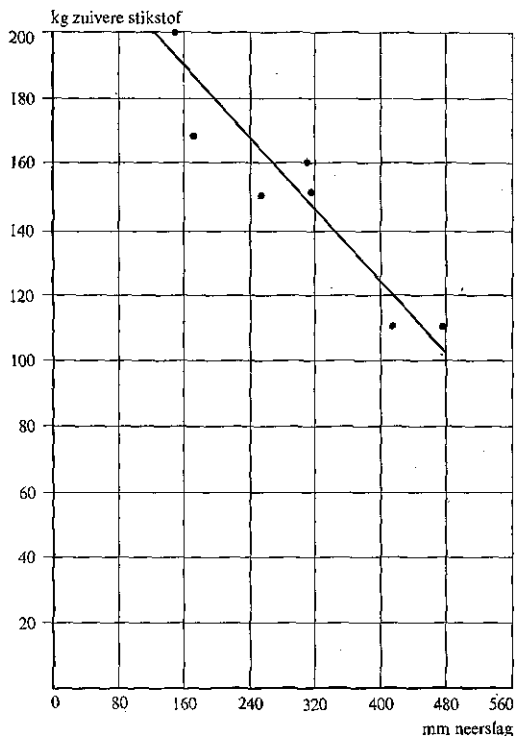
In de jaren 1957 t/m 1961 werden op de proefboerderij „Dr. H. J. Lovinkhoeve” te Marknesse proeven genomen over de invloed van stoppelgroenbemesting en de nawerking van kunstweiden plus stalmest op de opbrengstresultaten en de stikstofbehoefte van suikerbieten op zware zavelgrond. Het betreffende proefveld is een kopie van de drie organische stof-bedrijven bij Nagele, te weten de Kunstmestakker, het Klaverland en de Wisselweide.¹⁾ Het werd in 1953 aangelegd en bestaat uit de volgende drie hoofdobjecten:

Object I, de Kunstmestakker. Hierop wordt nooit organische bemesting toegepast.

Object II, het Klaverland. Bij dit object wordt er naar gestreefd op elke akker om de drie jaar groenbemesting toe te passen met stoppelklaver, gezaaid onder vlas (vóór aardappelen) en wintertarwe (vóór suikerbieten). Tot heden waren de aanslag en de ontwikkeling van de klaver onder het vlas (hopperups) altijd goed tot zeer goed. De aanslag en de ontwikkeling van de hopperupsklaver onder wintertarwe waren matig tot slecht. In 1959 en 1960 mislukte de klaver onder de wintertarwe zelfs. In 1959 werd daarom

¹⁾ Zie „Aspecten van de Landbouw in de Noordoostpolder 1960” blz. 45 t/m 57.

Figuur I. Verband tussen de hoeveelheid neerslag in de periode juni t/m september en de hoeveelheid kunstmeststikstof (kg zuivere stikstof in de vorm van kalksalpeter) die gegeven moet worden ter verkrijging van de maximale suikeropbrengst (object I - De Kunstmestakker - van het proefveld Pr. Lov. 4 in de jaren 1953 t/m 1961).



in de stoppel Westerwolds raaigras gezaaid, dat een weinig ontwikkeld gewas opleverde. In 1960 kon de mislukte klaver niet door een ander gewas worden vervangen als gevolg van de te natte toestand van de grond.

Object III, de Wisselweide. Bij dit object wordt wisselbouw toegepast met twee jaar kunstweide (ingezaaid onder vlas) en daarna zes jaar akkerbouwgewassen. In deze achtjarige vruchtopvolgingsperiode wordt op elke akker driemaal een gift van 20 ton stalmest per ha gegeven (tweemaal op de kunstweide en éénmaal in de erwtenstoppel vóór de wintertarwe). Bovendien wordt er naar gestreefd vóór de suikerbieten stoppelgroenbemesting met hopperupsklaver toe te passen (gezaaid onder dekvrucht wintertarwe). De aanslag en de ontwikkeling van deze klaver waren vrijwel gelijk aan die van object II.

Vruchtopvolging en bemesting met kunstmest - Voor de akkerbouwgewassen op alle drie hoofdojecten werd t/m 1961 het volgende „ijzeren” systeem van vruchtopvolging toegepast: aardappelen, erwten, wintertarwe, suikerbieten, zomergerst, vlas. Tussen het vlas en de aardappelen wordt bij object III (Wisselweide) een tweejarige kunstweide aangelegd.

Aan drie van de zes akkerbouwgewassen (aardappelen, suikerbieten en zomergerst) worden jaarlijks verschillende hoeveelheden stikstof gegeven,

om achteraf te kunnen nagaan hoe groot de stikstofgift had moeten zijn om bij alle drie objecten de hoogst bereikbare opbrengst te verkrijgen. Tevens wordt hierbij nagegaan of er verschillen in de hoogst bereikbare opbrengsten zijn tussen de drie objecten.

Jaarlijks wordt 100 kg zuiver fosfaat per ha gegeven in de vorm van superfosfaat. Bij object III (Wisselweide) wordt de hoeveelheid fosfaat uit de gegeven stalmest in mindering gebracht op de gift superfosfaat.

Er wordt geen kalibemesting toegepast. In 1959 bleek een bemesting met 500 kg patentkali per ha zelfs een verlaging van de aardappel- en bietenopbrengst te geven.

Bodemvruchtbaarheid - De grondsoort is zware zavel (code 7) met rond 30% afslibbare delen (kleiner dan 16 micron). Gemiddeld per object werden in het voorjaar van 1960 de in tabel I vermelde cijfers over de bodemvruchtbaarheid gevonden.

Tabel I. Analyse-gegevens van de grond

Factoren	Object I (Kunstmestakker)	Object II (Klaverland)	Object III (Wisselweide)
pH-KCl	7,45	7,40	7,45
% humus	2,25	2,25	2,65
% CaCO ₃	10,90	10,70	10,60
Fosfaatgehalte (P-AI)	24,50	24,50	25,00
Kaligehalte (1/1000%)	23,70	24,70	30,40

In het voorjaar van 1960 bleken tussen de objecten I en II nog geen verschillen van betekenis aanwezig te zijn. Object III had toen reeds een duidelijk hoger humusgehalte dan de beide andere objecten. Opvallend is ook het hoge kaligehalte van dit object, dat vooral veroorzaakt is door het geregeld geven van stalmest.

OPBRENGSTRESULTATEN IN DE JAREN 1957-1961

Het jaar 1957 was het eerste jaar na de aanleg van het proefveld in 1953, waarin de suikerbieten op object III (Wisselweide) konden profiteren van de nawerking van een gescheurde kunstweide. Dit is de reden, waarom in dit verslag alleen de opbrengsten van de jaren 1957-1961 in beschouwing zijn genomen. Om verder niet te uitvoerig te worden, wordt alleen een overzicht gegeven van de gemiddelde resultaten over genoemde vijf jaren. De gegeven stikstofgiften waren jaarlijks niet altijd gelijk. Voor het berekenen van de gemiddelde opbrengsten was het daarom noodzakelijk uit te gaan van de vereffende gegevens, zoals deze verkregen werden uit de gemiddelde jaarlijnen in grafieken.

Tabel II geeft nu een overzicht van de gemiddelde resultaten over alle vijf proefjaren.

Tabel II. Opbrengstgegevens van de suikerbieten, gemiddeld over de jaren 1957-1961

Opbrengst en object	Kg zuivere stikstof per ha					
	0	40	80	120	160	200
<i>Wortelopbrengst in tonnen per ha</i>						
Object I (Kunstmestakker)	40,6	50,9	57,4	60,9	62,0	61,2
Object II (Klaverland)	51,9	57,7	61,2	62,5	62,6	61,6
Object III (Wisselweide)	59,4	63,5	66,3	67,5	67,3	66,0
<i>Opbrengst aan kop + blad in tonnen per ha</i>						
Object I (Kunstmestakker)	16,9	25,4	33,7	41,6	49,3	56,1
Object II (Klaverland)	27,7	35,9	43,5	50,2	56,5	61,5
Object III (Wisselweide)	33,6	41,0	48,0	54,5	60,1	64,9
<i>Suikergehalte in %</i>						
Object I (Kunstmestakker)	17,5	17,6	17,5	17,3	17,0	16,6
Object II (Klaverland)	17,6	17,5	17,3	17,0	16,6	16,0
Object III (Wisselweide)	17,2	17,1	16,9	16,7	16,4	16,0
<i>Suikeropbrengst in kg per ha</i>						
Object I (Kunstmestakker)	7.240	9.110	10.060	10.540	10.660	10.580
Object II (Klaverland)	9.160	10.240	10.540	10.620	10.510	10.230
Object III (Wisselweide)	9.900	11.060	11.350	11.350	11.170	10.890
<i>Opbrengst in guldens per ha</i>						
Object I (Kunstmestakker)	2.340	2.950	3.310	3.455	3.430	3.295
Object II (Klaverland)	2.995	3.325	3.470	3.460	3.360	3.160
Object III (Wisselweide)	3.345	3.555	3.660	3.650	3.560	3.395

Wortelopbrengst - Gemiddeld over de jaren werd van object I (Kunstmestakker) zonder organische bemesting de hoogst bereikbare opbrengst (62 ton per ha) verkregen bij een gift van 160 kg zuivere stikstof per ha, dat is ruim 1.000 kg kalksalpeter.

Bij object II (Klaverland) werd de hoogst bereikbare opbrengst (62,5 ton per ha) gemiddeld verkregen met 120 kg zuivere stikstof per ha ofwel met 800 kg kalksalpeter.

Bij object III (Wisselweide) lag de hoogst bereikbare opbrengst (67,5 ton per ha) gemiddeld bij een gift van 120 kg zuivere stikstof per ha ofwel 800 kg kalksalpeter.

We zien dus dat object III (Wisselweide) gemiddeld rond 5 ton wortels per ha meer heeft opgeleverd dan de beide andere objecten. Tussen de Kunst-

mestakker en het Klaverland (I en II) is gemiddeld geen verschil in hoogst bereikbare opbrengst aanwezig. Dit is vooral een gevolg van de 8 ton lagere opbrengst, die in 1961 bij object II werd verkregen na de volledig mislukte klaver. Bij weglating van het jaar 1961 blijkt object II gemiddeld wel een wat hogere opbrengst te hebben gegeven dan object I (resp. 63 en 61 ton per ha). *Opbrengst aan kop plus blad* - Uit de tabel blijkt dat bij een zelfde stikstofgift de hoogste opbrengsten zijn verkregen bij object III, daarna volgen resp. II en I. Ten opzichte van object I blijkt het effect van de groenbemesting van object II gelijk te zijn aan bijna 60 kg zuivere stikstof per ha in de vorm van kalksalpeter en bij object III aan ruim 80 kg.

Suikergehalte - Bij alle drie objecten zien we dat door het geven van veel stikstof een belangrijke daling van het suikergehalte optreedt. Boven drie baal kalksalpeter is dit globaal een daling van 0,1% suiker per baal stikstof. Dit houdt een waarschuwing in voor diegenen die gewend zijn de bieten jaarlijks een extra forse stikstofgift te geven. Vooral op krachtige grond, waar men moeite heeft om een suikergehalte van 16% te bereiken, is veel stikstof uit den boze, daar elke procent suiker beneden 16% de laatste jaren een korting van f 4,— per ton bieten tot gevolg heeft gehad.

Suikeropbrengst - De hoogst bereikbare suikeropbrengst van object I werd gemiddeld verkregen met 160 kg zuivere stikstof per ha, die van object II met 120 kg en die van object III met 80 kg. Tussen I en II is er gemiddeld over de betreffende proefjaren geen verschil opgetreden (zie opmerkingen bij de wortelopbrengst). Bij object III werd gemiddeld rond 700 kg suiker per ha meer geproduceerd dan bij de andere objecten. Object III blijkt vanaf 40 kg zuivere stikstof zelfs hogere suikeropbrengsten te hebben geleverd dan de objecten I en II bij hun hoogst bereikbare suikeropbrengst. Dit wijst op een grotere oogstzekerheid bij object III.

Opbrengst in guldens per ha - De financiële opbrengst van bieten wordt (afgezien van eventuele tarra-verschillen, die op dit proefveld van geen betekenis waren) bepaald door de wortelopbrengst en het suikergehalte. In 1961 bedroeg de garantieprijs per ton wortels met 16% suiker f 51,50 (de overproductie van „magere” suiker buiten beschouwing gelaten). Voor elke procent suiker boven 16% werd een toeslag van f 4,— per ton wortels gegeven, voor elke procent suiker hier beneden een korting van f 4,—. Met behulp van de wortelopbrengsten en de gemiddelde gehalten zijn op basis van deze prijzen de opbrengsten in guldens per ha berekend.

De hoogst bereikbare opbrengst (f 3.455,— per ha) werd bij object I (Kunstmestakker) gemiddeld verkregen met 120 kg zuivere stikstof per ha, dat is 800 kg kalksalpeter. Bij object II (Klaverland) was dit f 3.470,— en 80 kg zuivere stikstof (ruim 500 kg kalksalpeter) en bij object III (Wisselweide) f 3.660,— en eveneens 80 kg zuivere stikstof. Dit is rond f 200,— per ha meer dan bij object I.

Overzien we de geldelijke opbrengst per stikstofgift dan valt op dat object

III vanaf 40 kg zuivere stikstof per ha over de gehele lijn meer geld heeft opgeleverd dan object I bij de hoogst bereikbare opbrengst. Dit wijst weer op een grotere oogstzekerheid van object III (de Wisselweide).

INVLOED VAN HET DROGE, ZONRIJKE JAAR 1959

In het voorgaande is reeds vermeld dat de weersomstandigheden tijdens het groeiseizoen van grote betekenis zijn voor de stikstofbehoefte van het suikerbieten-gewas. Ter illustratie hiervan zijn in tabel III de vereffende, gemiddelde opbrengstgegevens van de proef in het droge jaar 1959 vermeld, voor wat betreft de suikeropbrengst en de geldelijke opbrengst.

Tabel III. Opbrengstgegevens van de suikerbieten in het droge jaar 1959

Opbrengst en object	Kg zuivere stikstof per ha					
	0	40	80	120	160	200
<i>Suikeropbrengst in kg per ha</i>						
Object I (Kunstmestakker)	7.300	10.050	11.350	12.050	12.400	12.300
Object II (Klaverland)	10.600	12.700	13.500	13.750	13.650	13.300
Object III (Wisselweide)	12.850	13.500	13.900	14.200	14.200	14.100
<i>Opbrengst in guldens per ha</i>						
Object I (Kunstmestakker)	2.485	3.300	3.855	4.070	4.070	3.910
Object II (Klaverland)	3.625	4.270	4.620	4.570	4.470	4.300
Object III (Wisselweide)	4.285	4.510	4.625	4.645	4.580	4.415

Suikeropbrengst - Object I gaf in het droge jaar 1959 zijn hoogst bereikbare suikeropbrengst (12.400 kg per ha overeenkomend met 64,5 ton wortel) bij een gift van 160 kg zuivere stikstof. Voor object II waren dit resp. 13.750 kg suiker (71,5 ton wortel) en 120 kg zuivere stikstof, voor object III 14.200 kg suiker (76 ton wortel) en eveneens 120 kg stikstof. Derhalve een verschil in hoogst bereikbare suikeropbrengst tussen I en III (resp. Kunstmestakker en Wisselweide) van 1.800 kg per ha ten gunste van III. Dit is geen kleinigheid. Zelfs bij de laagste stikstofbemesting op de Wisselweide werd een hogere suikeropbrengst verkregen dan de hoogste opbrengst op de Kunstmestakker!

Opbrengst in guldens per ha - Deze is berekend op basis van dezelfde gegevens als vermeld zijn bij tabel II op blz. 57. Het verschil in hoogst bereikbare geldopbrengst tussen de objecten III en I bedraagt rond f 570,— per ha ten gunste van III (Wisselweide). Tussen object II en object I is dit rond f 550,— per ha ten gunste van II (Klaverland). Zonneklaar blijkt dus, dat op deze zware zavel in een zonrijk jaar het toepassen van groenbemesting

grote financiële voordelen oplevert. Dit is in nog sterkere mate het geval met de combinatie: wisselbouw, toediening van stalmest en toepassing van groenbemesting (object III, de Wisselweide). Het is hierbij niet zozeer de bezuiniging op de kunstmestgift die in droge jaren voordelen oplevert; de verhoging van de hoogst bereikbare opbrengst zet veel meer zoden aan de dijk. Onder deze omstandigheden vergroten groenbemesting en wisselbouw de oogstzekerheid aanzienlijk.

SAMENVATTING

1. Een ondergeploegd matig tot slecht ontwikkeld gewas hopperupsklaver gaf bij proeven op zware zavelgrond op de „Dr. H. J. Lovink-hoeve” gemiddeld over 1957 t/m 1961 de hoogst bereikbare geldopbrengst van suikerbieten (*f* 3.470,— per ha) bij een gift van rond 80 kg zuivere stikstof ofwel ruim 500 kg kalksalpeter. Zonder groenbemesting bedroeg de hoogst bereikbare geldopbrengst *f* 3.455,— per ha bij toediening van 120 kg zuivere stikstof of 800 kg kalksalpeter. De matig tot slecht ontwikkelde klaver gaf dus nog een bezuiniging op de kunstmestgift voor suikerbieten van rond 40 kg zuivere stikstof per ha.
2. Er zou bij de onder 1 genoemde objecten een vrij aanzienlijk verschil in geldopbrengst zijn geweest, indien de hopperupsklaver in het zeer natte jaar 1960 niet mislukt was. Zo vonden wij over 1954 t/m 1959 dat de hoogst bereikbare suikeropbrengst bij toepassing van een matige klavergroenbester gemiddeld rond 500 kg per ha hoger was dan bij het achterwege laten van groenbemesting. Dit leverde een gemiddeld financieel voordeel op van rond *f* 200,— per ha, met inbegrip van de besparing op stikstof.
3. De nawerking van een gescheurde tweejarige kunstweide (vier jaar vóór de suikerbieten!) plus de nawerking van stalmest en de rechtstreekse werking van een ondergeploegde matig tot slecht ontwikkelde stoppelklaver gaven als totaal effect over de jaren 1957 t/m 1961 een hoogst bereikbare geldopbrengst van *f* 3.660,— per ha bij een gift van rond 80 kg zuivere stikstof ofwel ruim 500 kg kalksalpeter per ha. Dit is ongeveer *f* 200,— per ha meer dan bij geen groenbemesting. Het nawerkingseffect van de in het verleden toegediende organische bemestingen gaf dus geen extra bezuiniging op de gift kunstmeststikstof in vergelijking met het object, waarbij alleen een klaver-groenbemesting was toegepast vlak vóór de bieten. Deze „overjarige” nawerking uitte zich — en dit is veel belangrijker dan een bezuiniging op stikstof — vrijwel alleen in een verhoging van de hoogst bereikbare opbrengst en had mede hierdoor een gunstige invloed op de oogstzekerheid van de betreffende grond.
4. In de zonrijke, droge zomer van 1959 leverde groenbemesting met stoppelklaver bij suikerbieten een zeer belangrijke winst op, doordat de

hoogst bereikbare opbrengst aanzienlijk werd verhoogd. Dit gold in nog sterkere mate voor de combinatie van groenbemesting vlak vóór de bieten met wisselbouw en stalmest in het verleden. De verhoging van de geldopbrengst door organische bemesting ten opzichte van geen organische bemesting bedroeg in dat jaar niet minder dan f 550,— per ha.

CONCLUSIES

1. Het suikergehalte van suikerbieten neemt bij een stikstofbemesting van meer dan 300 kg kalksalpeter per ha af met gemiddeld 0,1% voor elke 100 kg kalksalpeter die meer wordt gegeven.
2. Na onderploegen van een matig ontwikkelde stoppelklaver vlak vóór de suikerbieten in vergelijking met geen groenbemesting, mag men op zware zavelgrond gemiddeld rekenen op een verhoging van de maximale suikeropbrengst van 500 kg per ha en een besparing op de stikstofbemesting van ongeveer 40 kg zuivere stikstof per ha (bijna 300 kg kalksalpeter). Na een goed ontwikkeld gewas stoppelklaver kan de bezuiniging op de stikstofgift gemakkelijk 80 kg zuivere stikstof per ha bedragen (ruim 500 kg kalksalpeter).
3. De nawerking van een gescheurde tweejarige kunstweide (vier jaar vóór de bieten) plus de nawerking van 20 ton stalmest en de rechtstreekse werking van een matige stoppelklaver verhoogt op zware zavelgrond de maximale suikeropbrengst ten opzichte van geen groenbemesting met rond 700 kg per ha en verlaagt de stikstofbehoefte met ongeveer 40 kg zuivere stikstof per ha (bijna 300 kg kalksalpeter). Bij bieten als eerste gewas na gescheurde kunstweide mag men de bezuiniging op de stikstofgift wel op 600 kg kalksalpeter per ha stellen.
4. Het belangrijkste voordeel van het toepassen van wisselbouw (met kunstweide, stalmest en stoppelklaver) is bij suikerbieten vooral de aanzienlijke verhoging van het opbrengstniveau tesamen met de veel grotere oogstzekerheid van de grond in natte zowel als droge jaren.
5. De opbrengst aan koppen + blad neemt gestaag toe naarmate meer stikstof wordt gegeven.
6. *Het met de nodige zorg en geregeld toepassen van groenbemesting vergroot op onze akkerbouwbedrijven de oogstzekerheid van de grond en is, toegepast voor suikerbieten, een alleszins rendabele zaak.*