

## De teelt van tulpen op lichte zavelgronden

### Inleiding

De teelt van tulpen heeft de laatste tientallen jaren, vooral als gevolg van de goede bedrijfsuitkomsten, een nogal sterke uitbreiding ondergaan.

Dit heeft ertoe geleid dat het zwaartepunt van deze teelt zich langzamerhand heeft verplaatst van de duinzandgronden naar de zavel- en kleigronden. West-Friesland is daardoor een centrum van bollen-teelt geworden en ook in Friesland, Groningen en de IJsselmeerpolders treft men deze teelt aan.

Deze verplaatsing van de tulpenteelt verloopt echter niet zonder moeilijkheden. Vooral in regenrijke winters wordt op vele zavelgronden schade geleden door zware uitval (fig. 1), terwijl in vele andere gevallen, ondanks een behoorlijke opkomst, de opbrengst veel te wensen overlaat. Ook de mechanisatie van het poten en het rooien, noodzakelijk om de kostprijs zo laag mogelijk en de teelt economisch aantrekkelijk te houden, levert vaak moeilijkheden op. Voor een bedrijfszekere cultuur blijken deze gronden moeilijker aan bepaalde eisen t.a.v. de bodemstructuur te voldoen dan de zandgronden, die in het algemeen geen problemen opleveren.

Om inzicht te krijgen in de aard van de problemen en een oplossing daarvoor te vinden werd de laatste jaren onderzoek op dit terrein verricht, waarbij gebruik werd gemaakt van vakproeven, proefvelden en praktijkpercelen en waarbij resultaten van algemeen onderzoek op het gebied van bodemstructuur werden gehanteerd.

### Eisen die aan de structuur van grond worden gesteld

Om met succes tulpen te kunnen verbouwen zal de

grond aan bepaalde eisen moeten voldoen. Deze eisen houden verband met:

- a. het bewerken van de grond en het poten van de bollen,
- b. de actuele structuur van de grond in verband met opkomst en groei van de tulpen,
- c. de watervoorziening van de planten,
- d. het mechanisch rooien van de bollen.

*Het poten van de bollen (a)* moet voor de winter plaats vinden, meestal in oktober, dus in een periode met in het algemeen minder gunstige weersomstandigheden. De daaraan voorafgaande groundbewerking kan meestal wel vroeger, dus onder betere - d.i. drogere - omstandigheden gebeuren, en behoeft dus doorgaans geen moeilijkheden op te leveren. Dat is echter wel het geval bij het poten. Daarbij wordt op de grond gereden of gelopen en de bollen worden in de grond gebracht, hetgeen enige bewerking van de grond met zich meebrengt. Onder natte omstandigheden treedt gemakkelijk verdichting en versmering van de grond op. Dat moet in ieder geval zo veel mogelijk worden voorkomen, hetgeen het geval is wanneer het vochtgehalte van de grond lager is dan de zg. *bewerkingsgrens* (= het vochtgehalte van de grond waarbij de grond kan worden verkruid en waarbij juist geen vervorming of versmering meer optreedt). Deze bewerkingsgrens kan in het laboratorium worden bepaald. Klei- en zavelgronden met een vochtgehalte dat in de herfst doorlopend boven de genoemde grens ligt zijn dus minder geschikt voor de teelt van tulpen (fig. 2).

Voor een goede *opkomst en groei van de tulpen (b)* moet de actuele structuur (= ruimtelijke opbouw van de grond) aan bepaalde eisen voldoen. Dit hangt sa-



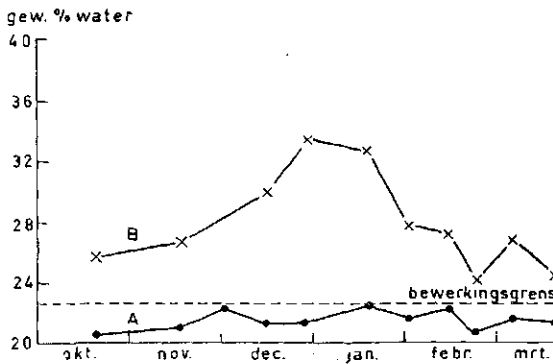
Fig. 1. Zwarte uitval op een perceel lichte zavelgrond.

men met het feit dat door de activiteiten van bol en wortels zuurstof wordt verbruikt en koolzuur wordt gevormd. Wil er doorlopend een voldoende hoeveelheid zuurstof aanwezig zijn en geen al te hoge concentratie aan koolzuur ontstaan, dan zal een gasuitwisseling met de atmosfeer moeten plaats vinden. Dat kan alleen in voldoende mate wanneer er een behoorlijk aantal grotere ruimten of gangen in de grond aanwezig is.

In vergelijking met andere gewassen is de tulp een

merkwaardige plant, omdat in verband met de grote pootdiepte (ca. 8 cm) de beworteling alleen plaatsvindt in de onderste helft van de bouwvoor en in de ondergrond tot een diepte van 30 à 40 cm. De zuurstof zal dus vooral worden verbruikt in de laag 10-40 cm, maar moet worden aangevoerd via de daarboven liggende laag. Daar vooral de bol zelf tamelijk zware eisen stelt aan de zuurstofvoorziening, betekent dit dat de bovenlaag van 10-12 cm tamelijk los moet zijn en een luchtgehalte moet hebben dat in de

Fig. 2. Verloop van het vochtgehalte van de grond t.a.v. de bewerkingsgrens. A: goed perceel; B: slecht perceel.

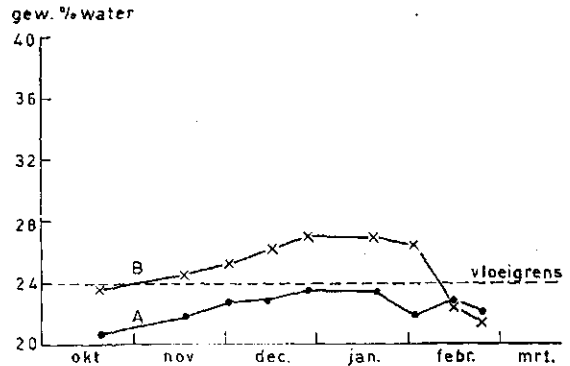


winter niet beneden 14 vol. % en in de voorzomer niet beneden 20 vol. % mag liggen. Gebleken is dat voor de onder de bol liggende grond een lager luchtgehalte toelaatbaar is, nl. 10 vol. % in de winter en 14 vol. % in de voorzomer.

De gewenste toestand kan meestal door een juiste grondbewerking wel worden verkregen, maar gedurende herfst en winter niet altijd worden gehandhaafd, doordat de grond bij het poten of door verslemping wordt verdicht. Over het poten is reeds het een en ander geschreven. Wat de verslemping betreft kan worden gesteld dat deze vooral zal optreden wanneer het vochtgehalte boven de vloeigrens (= het vochtgehalte waarbij de grond begint te vervloeien) ligt (fig. 3). De vloeigrens kan in het laboratorium worden bepaald. Gronden waarbij in de herfst en in de winter het vochtgehalte langere tijd boven de vloeigrens ligt, zijn als zodanig niet geschikt voor de teelt van tulpen.

Ter verkrijging van goede opbrengsten is ook een voldoende voorziening met water (c) in de voorzomer erg belangrijk. Daar het wortelstelsel meestal tamelijk beperkt is (10–40 cm) zal het benodigde water ook in hoofdzaak uit die laag moeten worden opgenomen. Op zavelgronden is in die laag ongeveer 50

Fig. 3. Verloop van het vochtgehalte van de grond t.a.v. de vloeigrens. A: goed perceel; B: slecht perceel.



mm beschikbaar. In de meeste jaren zal deze hoeveelheid niet voldoende zijn om het verschil tussen verdamping en regenval op te vullen. Omdat op de zavel- en kleigronden de grondwaterstand tot in het voorjaar laag gehouden moet worden i.v.m. de bovengenoemde eisen t.a.v. de bodemstructuur zal op aanvulling vanuit de ondergrond niet altijd kunnen worden gerekend. Dan zal berekening noodzakelijk zijn. Bij de beoordeling van de geschiktheid van een grond voor de teelt van tulpen zal in ieder geval met de mogelijkheden tot aanvullende watervoorziening rekening moeten worden gehouden.

Het mechanisch rooien (d) kan alleen plaats vinden wanneer de grond gemakkelijk uiteen valt, er niet te veel kluiten met de bollen meegaan, er niet te veel grond aan de bollen blijft kleven (huidkwaliteit) en er onder droge omstandigheden niet te veel harde kluiten aanwezig zijn die de bollen kunnen beschadigen. Op de lichte gronden vormt/dit in het algemeen geen probleem, op de zwaardere wel. Een karakteristiek van deze eigenschap, kan globaal worden verkregen door bepaling van de reeds besproken bewerkingsgrens en het vochtgehalte bij pF 2. Wanneer dit laatste vochtgehalte veel boven de bewerkingsgrens ligt, is de verkrumelbaarheid ongunstig en is de des-

betreffende grond in verband met het mechanisch rooien minder geschikt voor de teelt van tulpen.

Om een succesvolle teelt van tulpen te verkrijgen zal zoveel mogelijk aan de genoemde eisen moeten worden voldaan. De vraag is dan welke gronden daaraan voldoen en dus geschikt zijn voor deze teelt of, wanneer dat niet het geval is, welke maatregelen kunnen worden getroffen om de grond in orde te krijgen. Om hierop een antwoord te kunnen geven zal bekend moeten zijn welke factoren van invloed zijn op de besproken eigenschappen en hoe groot die invloed is.

### Invloed van verschillende factoren op de bodemstructuur

Uit vroeger onderzoek is duidelijk geworden dat de volgende factoren van invloed zijn op eigenschappen die met de bodemstructuur samenhangen:

- a. de granulaire samenstelling van de grond,
- b. de kalktoestand,
- c. het gehalte aan en de voorziening met organische stof,
- d. de ontwateringstoestand,
- e. wijze, tijdstip en intensiteit van berijden,
- f. wijze, tijdstip en intensiteit van bewerken.

De *granulaire samenstelling* (a) is van betekenis voor de structuur van de grond. Bij toenemend gehalte aan afslibbare delen wordt de gevoeligheid voor verslemping geringer, maar wordt de bewerkbaarheid ongunstiger.

De actuele structuur gaat achteruit wanneer het gehalte aan afslibbare delen boven 25-30 % stijgt. Rekening houdend met de genoemde structuuraspecten ligt het meest gunstige gehalte tussen 20 en 30 %. Ook de *fijnheid van het zand* is van groot belang. Naarmate het zand fijner is, is de grond gevoeliger voor verslemping en is de bewerkbaarheid en de actuele structuur slechter.

Bij goede *kalktoestand* (b) is de verslemping geringer en de bewerkbaarheid en de actuele structuur beter dan bij lage kalktoestand. Voor een zo gunstig

mogelijke toestand moet de pH-KCl ruim boven 7 liggen.

Bij de *voorziening van de grond met organische stof* (c) moet onderscheid worden gemaakt tussen de invloed op korte termijn en het meer blijvende effect. De eerste betreft de directe invloed van verse organische bemesting of van groenbemestingsgewassen op de grond. Hierbij spelen een rol de beschermende werking van groenbemesters tegen regenval, het bijeenhouden van de gronddeeltjes door de wortelmassa, het droger houden van de grond door ont-trekking van water door de plant en het vormen van ontledingsprodukten na onderploegen, waardoor de stabiliteit van de bodemaggregaten kan worden ver-groot. Vooral het droger houden van de grond is een belangrijk effect. Er werd nl. vastgesteld dat door de teelt van een groenbemester in de nazomer en herfst het vochtgehalte van de zavelgrond tijdens de groei maar ook na het onderploegen enkele procenten lager kan worden gehouden (zie tabel 1).

Een dergelijk verschil in vochtgehalte kan betekenen dat in het najaar minder moeilijkheden met de grond-bewerking en met het poten worden ondervonden en dat daarna minder verslemping optreedt.

Op wat zwaardere gronden werkt groenbemesting enigszins 'scheidend', waardoor de vorming van harde kluiten kan worden verminderd.

Het meer blijvende effect betreft de invloed van organische bemesting op het gehalte aan organische stof van de grond en de invloed hiervan op de structuur. Uit het onderzoek van de laatste jaren is gebleken dat het luchtgehalte met 1-2 vol. % toeneemt bij een stijging van het gehalte aan organische stof met 1 gew. %. Dat effect is geringer dan algemeen werd

Tabel 1

Perceel	Groen-bemesting	Gew. % water					
		okt.	nov.	dec.	jan.	febr.	m.t.
I	geen	24,2	23,9	24,4	25,6	23,6	22,4
I	met	—	21,6	21,9	21,8	21,1	21,0
II	geen	24,3	24,2	26,1	26,4	25,0	23,5
II	met	22,4	23,6	24,3	24,6	23,9	22,4

Fig. 4. Invloed van de grondwaterstand op het vochtgehalte van de bouwvoor. A: gehalte aan afslibbare delen 10-15 %; B: gehalte aan afslibbare delen 15-20 %; C: gehalte aan afslibbare delen 20-25 %.

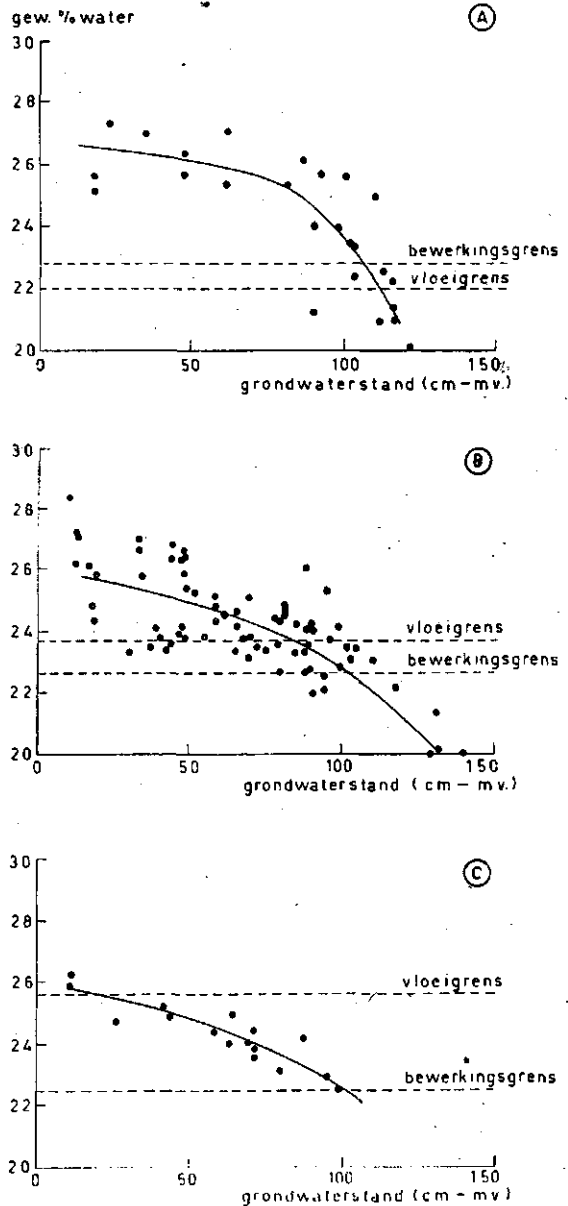
aangenomen. Veel duidelijker komt die invloed tot uiting bij het tegengaan van verslemping en bij de verbetering van de bewerkbaarheid. Wat dit laatste betreft, blijkt dat bij stijging van het gehalte aan organische stof met 1 gew. % het vochtgehalte bij de bewerkingsgrens, 2 gew. %, meer toeneemt dan het vochtgehalte bij veldcapaciteit, hetgeen een duidelijk betere bewerkbaarheid betekent.

De *ontwateringstoestand* (d) is van het grootste belang gebleken, in de eerste plaats omdat bij lage waterstanden het vochtgehalte in de bouwvoor ook laag is, waardoor de gevoeligheid voor verslemping gering en de bewerkbaarheid goed is (fig. 4). In de tweede plaats zal bij aanwezigheid van niet al te veel water in de grond het volume aan met lucht gevulde ruimten groter zijn, hetgeen belangrijk is voor de gasuitwisseling.

Uit fig. 4 kan worden afgeleid dat voor gronden met een gehalte aan afslibbare delen van 10-20 % een ontwateringsdiepte van ongeveer 1 m noodzakelijk is om verslemping te voorkomen en om een goede bewerkbaarheid te verkrijgen. Op wat zwaardere gronden zijn uit het oogpunt van verslemping hogere waterstanden toelaatbaar, met het oog op de bewerkbaarheid echter niet.

#### Vergelijking van de invloed van de besproken factoren

In tabel 2 is de grootte van de invloed van de besproken factoren vermeld. Als maat voor de actuele structuur is gehanteerd de visuele waardering (beoordeling op het oog in een schaal van 1-10). Voor de eerste vier factoren is als maat voor verslemping het quotiënt vloeigrens/vochtgehalte bij veldcapaciteit en voor de bewerkbaarheid het quotiënt bewerkingsgrens/vochtgehalte bij veldcapaciteit gebruikt. Bij de



factor ontwatering is daarbij niet het vochtgehalte bij veldcapaciteit, maar dat bij de betreffende grondwaterstand gehanteerd.

Hoewel vergelijking van de genoemde invloeden in tabel 2 moeilijk is door verschil in de gebruikte eenheden, kan toch wel worden gesteld dat van de in praktijk hanteerbare factoren de ontwateringstoestand erg belangrijk is, met daarop volgend de kalktoestand en de organische-stofvoorziening. De zwaarte en de fijnzandigheid spelen een belangrijke rol, maar kunnen in de praktijk niet worden veranderd. Aan de hand van deze gegevens kon worden vastgesteld aan welke eisen de grond moet voldoen om geschikt te zijn voor de teelt van tulpen. De ontwateringstoestand zou in ieder geval in orde moeten zijn, d.w.z. de grondwaterstand zou in herfst en winter niet veel hoger dan 1 m ÷ mv. mogen staan (fig. 4). In de praktijk wordt meestal niet aan die eis voldaan en kan vaak ook niet worden gerealiseerd. Bij een wat minder gunstige ontwateringstoestand zou het organische-stofgehalte dan moeten voldoen aan die eisen, die in fig. 5 in afhankelijkheid van de zwaarte en kalktoestand zijn weergegeven. Daaruit blijkt dat de kalktoestand goed moet zijn (pH-KC1 hoger dan 7) omdat de gehalten aan organische stof die anders benodigd zijn, in de praktijk meestal niet aanwezig en ook moeilijk realiseerbaar zijn. Die benodigde gehalten aan organische stof zijn het laagst bij 20-30 % afslibbare delen (2 %). Op gronden met 10-20 % afslibbare delen moet het gehalte hoger zijn om verslemping te voorkomen (3 %), op zwaardere ter verkrijging van een goede bewerkbaarheid even-

eens (5 %, bij 50 % afslibbaar). Bij grote fijnzandigheid zullen de eisen t.a.v. de organische-stofgehalte hoger gesteld moeten worden. Wanneer aan deze eisen wordt voldaan, zal de teelt van tulpen in het algemeen geen moeilijkheden behoeven op te leveren. Een voorwaarde daarbij is echter dat ook t.a.v. de bewerking en het berijden van de grond bepaalde regels in acht genomen worden.

#### Bewerken en berijden van de grond

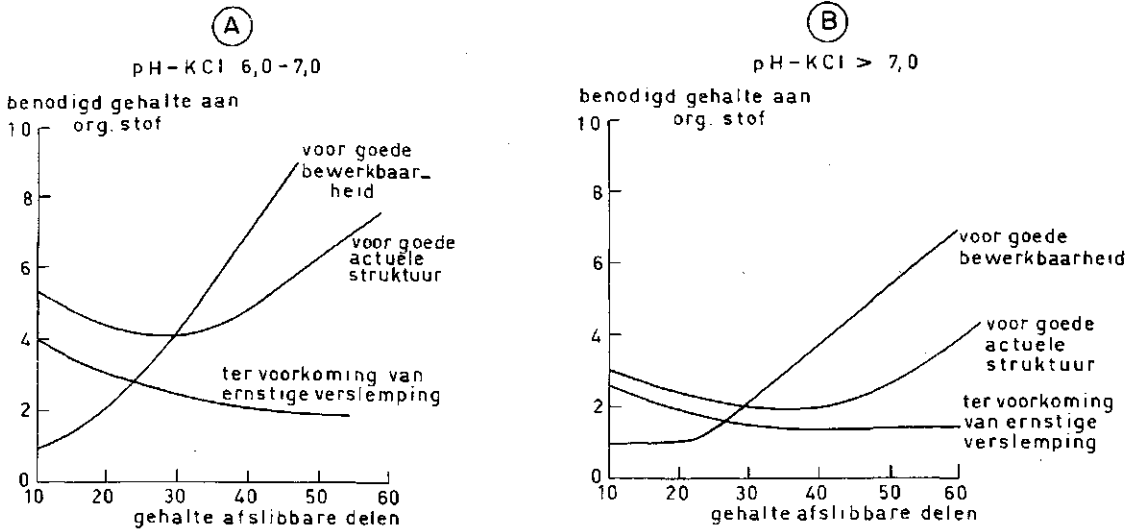
Het is duidelijk geworden dat de genoemde structuuraspecten sterk kunnen worden beïnvloed door wijze, tijdstip en intensiteit van het bewerken en het berijden van de grond. Het is niet mogelijk in dit opzicht een duidelijk voorschrift te geven omdat dit sterk van de aard van de grond en van de omstandigheden zal afhangen. Wel is het mogelijk de volgende algemene richtlijnen te verschaffen, waarmede rekening dient te worden gehouden:

- a. Wanneer de grond onder te natte omstandigheden wordt bewerkt of bereiden zal meestal verdichting en versmering optreden. Dat geldt vooral voor de wat zwaardere gronden. Het vochtgehalte van de grond, niet alleen van de bovenste centimeters, maar van de gehele bouwvoor, is daarbij erg belangrijk.
- b. Wanneer de grond door gebruik van frees en schudeg te fijn wordt gemaakt, wordt verslemping in de hand gewerkt. De bol stelt hoge eisen aan het luchtgehalte van de grond.
- c. Bij toepassing van de schudeg op te natte grond

Tabel 2

Factor	Traject	Actuele structuur	Verslemping	Bewerkbaarheid
Afslibbaar	per 10 %	- 0,4	+ 0,12	- 0,10
Fijnheid zand	per 100 eenheden van het U-cijfer	-	- 0,14	- 0,06
Organ. stof	per 1 %	+ 0,3	+ 0,07	+ 0,7
Kalktoestand	per 1 punt pH	+ 0,7	+ 0,07	+ 0,05
Ontwatering	van slecht (gem. 30 cm) tot goed (gem. 100 cm)	+ 1,0	+ 0,20	+ 0,10

Fig. 5. Benodigd gehalte aan organische stof voor goede natuurkundige eigenschappen van de grond bij verschillende gehalten afslibbaar en (A) voor een minder goede en (B) voor een goede kalktoestand.



kan de grond onder de bewerkte laag door trilling sterk worden verdicht.

d. Het pootbed moet daarom tot pootdiepte in een vrij losse structuurtoestand worden gebracht. Het poten van de bol in de onder het pootbed liggende vastere grond geeft vaak moeilijkheden.

#### Advies voor de praktijk

Aan de hand van de in het voorgaande behandelde resultaten van het onderzoek op het gebied van de tulpenteelt, kunnen een aantal regels worden gegeven waaraan de praktijk zich zal moeten houden om moeilijkheden bij de teelt te voorkomen.

1. Alvorens een perceel voor de tulpenteelt in gebruik te nemen, zal men geïnformeerd moeten zijn over de toestand van het perceel (ontwateringsto-

estand in zomer en winter, samenstelling van de grond).

2. Laat de ontwateringstoestand, vooral in de herfst en de winter, zeer te wensen over, dan is het perceel niet bruikbaar voor de tulpenteelt.

Bij de beoordeling van de ontwateringstoestand moet niet alleen worden gelet op slootonderhoud en drainage-systeem, maar ook op de profielopbouw. Het beste zou zijn om in het voorafgaande jaar d.m.v. waterstandsbuizen het verloop van de grondwaterstand na te gaan. Op lichte zavelgronden mag de grondwaterstand niet veel hoger dan 1 m. ÷ mv. komen.

3. Wat de samenstelling van de grond betreft kan gesteld worden dat fijnzandige en kalkarme gronden alleen bruikbaar zijn wanneer het gehalte aan orga-

nische stof hoog is (4-5 %). Op gronden met normale fijnzandigheid (U-cijfer < 200) en met goede kalktoestand (pH-KC1 > 7) kan met ruim 2 % organische stof worden volstaan, bij een gehalte afslibbare delen van 20-30 %. Op lichtere gronden zal het ongeveer 3 % moeten zijn en op zwaardere gronden zal het nog hoger moeten zijn.

4. Een te laag gehalte aan organische stof kan *niet* op korte termijn omhoog worden gebracht door een groenbemestingsgewas of aan stalmeestgift. Een groenbemester kan toch een gunstige invloed uitoefenen door het droger en bedekt houden van de grond. Diep onderploegen is in het algemeen ongewenst.

5. Zwaardere gronden zullen in het algemeen vroeg moeten worden bewerkt, waarbij een niet al te grove ligging moet worden verkregen. Lichte gronden kunnen later worden bewerkt, maar mogen niet te fijn worden gemaakt. Gebruik van frees of schudeg is daarbij ongewenst.

6. De grond moet tenminste tot een diepte, gelijk aan pootdiepte, worden losgemaakt. Poten in de vastere ondergrond is niet juist.

7. Heterogene percelen zijn in het algemeen minder geschikt voor de teelt van tulpen. Laagten vormen vaak natte plekken en plaatselijke verschillen in zwaarte geven meestal moeilijkheden bij de grondbewerking.

**Tulip growing on silt soils** - P. Boekel, Institute for Soil Fertility, Haren-Groningen. Page 102.

Tulip growing presents more difficulties on silt soils than on sandy soils. Many silt soils are liable to slaking and puddling, so that in rainy periods pools are formed and the soil is densified. In these circumstances many bulbs are dying during the winter, and in spring and summer the growth and the yield will be insufficient as a result of poor soil structure.

Furthermore, the mechanisation of planting and harvesting sometimes raises difficulties. It is found that the physical properties of the soil are highly related to soil composition, drainage, and tillage. Therefore, before putting a certain field into use for tulip growing, it is necessary to be informed about the properties mentioned. Successful tulip growing on silt soils is only possible if the soil fulfills certain requirements. These requirements are:

a. A groundwater level in autumn and winter of more than 1 m below the surface.

b. An organic-matter content of about 2 % in soils with 15-20 % of clay, some lime and rather coarse sand, or of about 4-5 % in soils with the same clay content, but without lime and with rather fine sand. On soils with a lower or a higher clay content a higher organic-matter content is needed.

c. A rather smooth and homogeneous surface: depressions in the soil surface and variations in clay content often raise difficulties with growth and soil tillage.

d. On heavy clay soils tillage must be done in early autumn and in such a way that a rather fine seedbed is obtained; on silt soils it must be done as late as possible, with which a rather coarse seedbed must be obtained.

During investigations to see whether calcium salts present in drinking water might be able to protect plants from HF air pollution the following results were obtained.

Leaf sections of the for HF very sensitive *Gladiolus* variety 'Snowprincess' were placed in fluoridated and fluorine free drinking water. The first mentioned leaves were injured to a greater extent than the leaves placed in fluorine free drinking water.

The leaf apex and the flower bracts of three freshly cut *Gladiolus* varieties, viz. 'Snowprincess', 'Oscar' and 'Mary Housley' showed similar injuries when treated in the same way.

Both investigations showed that leaf sections as well as leaves of complete flower stalks contain in the top 4 cms a considerable higher fluorine concentration when placed in fluoridated water than those placed in fluorine free water.