

Vitaal plantgoed door optimale bewaring

Bloembollen

2016, Henk Gude en collega's



WAGENINGENUR
For quality of life

Inhoud

- Algemene inleiding bollenteelt
- Klimaatfactoren bewaring
- Bewaring tulp
- Bewaring lelie



Bollenteelt en –verwerking, het planten

Bollenteelt: kleine bollen planten, grotere bollen oogsten



WAGENINGEN **UR**
For quality of life

Bollenteelt en –verwerking, bloei

Tijdens de bloei worden de velden nagelopen op soortechtheid en op bloem-specifieke ziektesymptomen (het zgn. ziekzoeken)



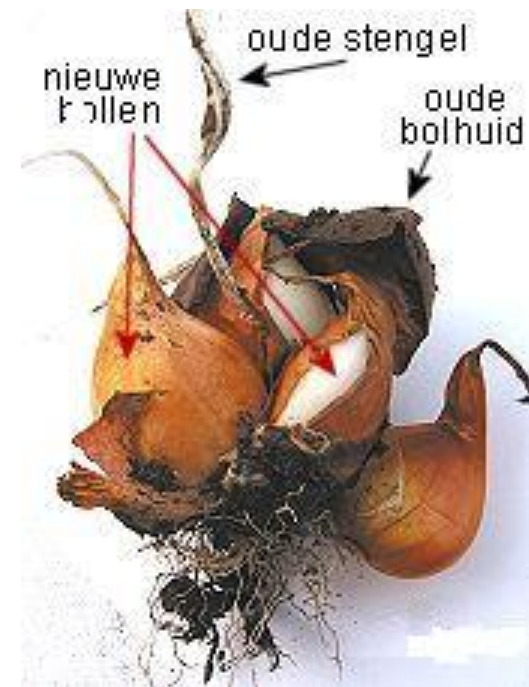
Bollenteelt en –verwerking, koppen

Het verwijderen van de bloem is noodzakelijk voor een optimale groei van de bollen



Bollenteelt en -verwerking, oogst

Oogst



Bollenteelt en -verwerking

Na oogst: spoelen, drogen, pellen, sorteren



Bollenteelt en -verwerking

Na sorteren:

- Grotere bolmaten, produceren bloem, 'leverbaar'
- Kleinere bolmaten, worden opnieuw geplant, 'plantgoed' voor volgende teeltcyclus

Bewaring, enkele maanden, tot opnieuw planten (plantgoed) of afleveren (leverbaar)



Bewaring

Bollen worden enkele maanden bewaard tot opnieuw planten (plantgoed) of afleveren (leverbaar)

Doel van bewaring: tijd overbruggen met zo min mogelijk verlies van kwaliteit en uitval door ziekten en plagen:

Kwaliteitseisen leverbaar: goede bloem (lengte, gewicht, bloemkleur) op het gewenste moment

Kwaliteitseisen plantgoed: goede opbrengst (aantal en gewicht van dochterbollen) in volgende teelt

Bewaaromstandigheden hebben grote invloed op kwaliteit en kans op ziekten en plagen

Bewaring, klimaatfactoren: temperatuur

Kwaliteit en gevoeligheid voor ziekten en plagen tijdens bewaring worden beïnvloed door:

- Temperatuur

- In leverbare bollen: temperatuur bepaalt aanleg bloem, wortels, bloeiversnelling, stengellengte. Onjuist temperatuurregime leidt tot bloemverdroging
- In plantgoed: temperatuur bepaalt de snelheid van opkomst, aantal dochterbollen (tulp)

- Temperatuur wordt geregeld m.b.v. verwarming en koeling en thermostaat

Bewaring, klimaatfactoren: RV

- Relatieve luchtvochtigheid (RV)
 - RV boven 80% verhoogt risico van aantasting door schimmels, bacteriën en mijten
 - RV boven 80 à 90% stimuleert wortelvorming en spruitvorming (in bewaring ongewenst)
- RV in cel wordt bepaald door T (emperatuur) in de cel, T_{buiten} , RV_{buiten} en mate van ventilatie ('Mollier'-diagram). Ook de bollen dragen bij aan de RV door uitdroging en door water dat in de ademhaling wordt geproduceerd



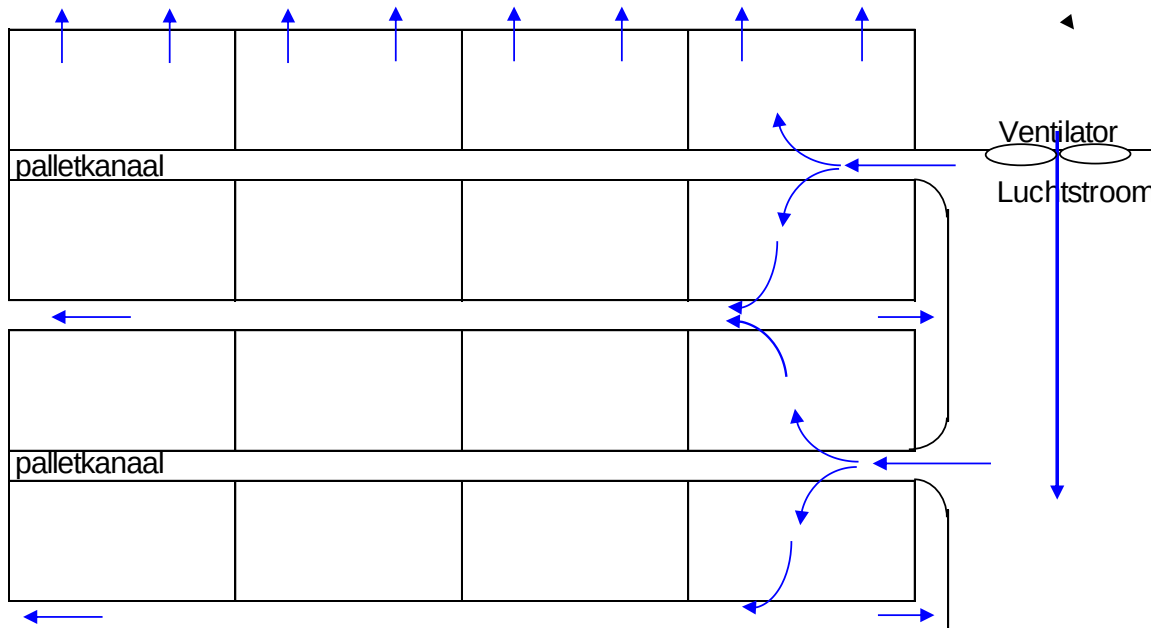
Bewaring, klimaatfactoren: circulatie en ventilatie

Luchtverdeling (circulatie) en –verversing (ventilatie):

- Circulatie: met behulp van ventilatoren in systeemwanden (kuubkisten) of plafondventilatoren (gaasbakken) wordt de cellucht gelijkmatig over alle bollen verdeeld
- Ventilatie, voor afvoer van: ethyleen, koolzuurgas en water (en soms warmteoverschot); aanvoer van zuurstof



Voorbeeld van systeemwand met kuubkisten ('2-laagsysteem': per uitblaasopening worden 2 lagen kisten belucht)



Bewaring, klimaatfactoren: O₂/CO₂

- Gassamenstelling, concentraties O₂ en CO₂. Door ademhaling neemt O₂-concentratie af en CO₂-concentratie toe. Een zeer geringe ventilatie is voldoende om O₂ aan en CO₂ af te voeren
- Algemeen: een daling van enkele procenten zuurstof kan geen kwaad, de daarmee gepaard gaande stijging van CO₂ soms wél (zuurstof en CO₂ samen altijd 21%; voor elke % zuurstof die verademd wordt ontstaat een % CO₂)
- Lelieplantgoed ondervindt geen schade door enkele procenten CO₂. Tulpenplantgoed produceert slechter als het CO₂-gehalte boven de 2% komt

Bijzondere gassamenstelling: CA, ULO

Doel: kwaliteitsverbetering en plaagbestrijding

- CA, Conditioned Atmosphere: gewijzigde gassamenstelling (meestal laag zuurstof en hoog koolzuurgas); andere term Controlled Atmosphere: gewijzigde gassamenstelling, die constant gehouden wordt met meet- en regeltechniek
- ULO, Ultra Low Oxygen, is een vorm van CA-bewaring met heel laag zuurstof en doorgaans hoog koolzuurgas
- In leliebollen wordt de ademhaling geremd door ULO, waardoor de bollen in ULO-bewaring meer reservestoffen behouden dan in normale bewaring onder 0°C
- In tulpenbollen wordt de suikerafbraak opgejaagd door ULO, waardoor de bollen juist veel reservestoffen kwijtraken



ULO-niveau's

Rol temperatuur:

- hoe hoger de temperatuur des te hoger de stofwisselingsactiviteit
- dus bij hogere temperatuur snellere ademhaling en grotere zuurstofbehoefte
- ULO bij 0 - 5 °C: 1 à 2 % zuurstof
- ULO bij 20 - 25 °C: 3 à 5 % zuurstof

ULO en CATT als plaagbestrijding

- ULO wordt toegepast als methode om mijten te bestrijden (galmijt in tulp)
 - In 2015/2016 in onderzoek: doding mijten, trips en aaltjes m.b.v. CATT (Controlled Atmosphere Temperature Treatment: laag zuurstof en hoog CO₂ in combinatie met hoge temperaturen, boven 40°C). Voor de doding van aaltjes lijkt vooral de hoge temperatuur effectief. Mijten en insecten lijken vooral gevoelig voor hoog CO₂
- Foto: tulpenbol met bollenmijt



Tulp, teelt en bewaring

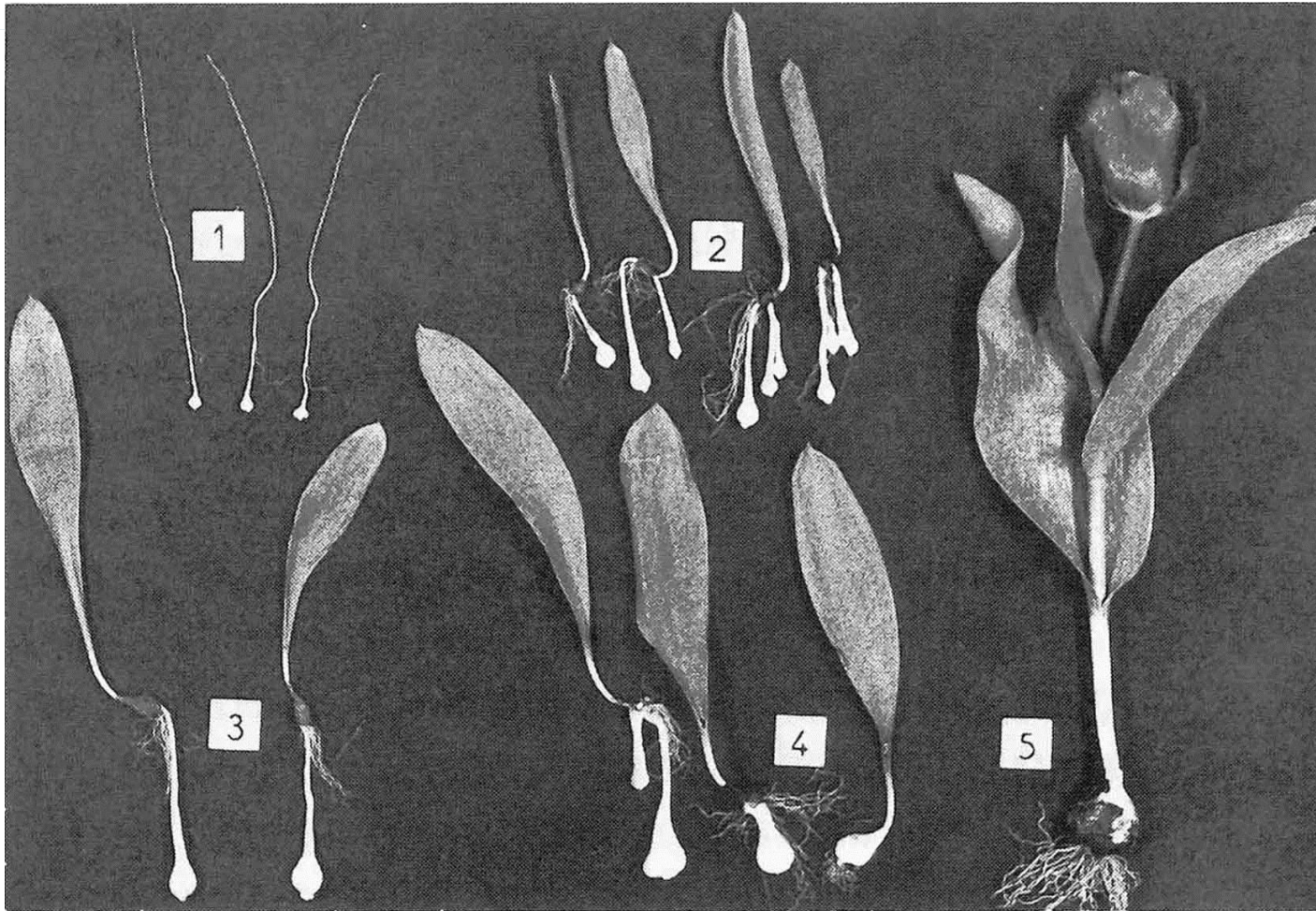


Groei en ontwikkeling van tulp

- Tulp bloeit pas na 4 à 5 jaar vanuit zaad, maar niet dezelfde bol, want elk jaar ontstaat een nieuwe bol
- Hoe groter de plantgoedmaat des te groter de nieuwe bollen
- Plantgoed, t/m maat 8/9 (cm omtrek) bloeit niet, vormt éénbladers op het veld
- Leverbaar, vanaf ca. 9/10, produceert stengel met 3 à 5 bladeren en een bloem
- Hoe groter de bol des te groter de bloem
- De bewaarcondities zijn cruciaal voor goede kwaliteit plantgoed (opbrengst volgende teelt) en leverbaar (goede bloem)



Groei en ontwikkeling van tulp van zaad tot bloeiende plant in 5 jaar



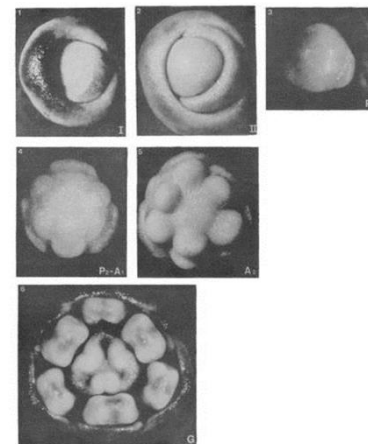
Groei en ontwikkeling van tulp (leverbaar)

In leverbare tulpenbollen worden de bloemaanleg, de stengelstrekking en het bloeimoment gestuurd m.b.v. temperatuurbehandelingen tijdens de bewaring (preparatie)

- warmte (ca. 20 °C) is nodig voor bloemaanleg
- kou (5 à 9 °C) is nodig voor strekking en bloeiversnelling

Daarmee is het bloeimoment nauwkeurig te bepalen.

Bloemaanleg tulp tussen oogst en half augustus, microscopische opnames



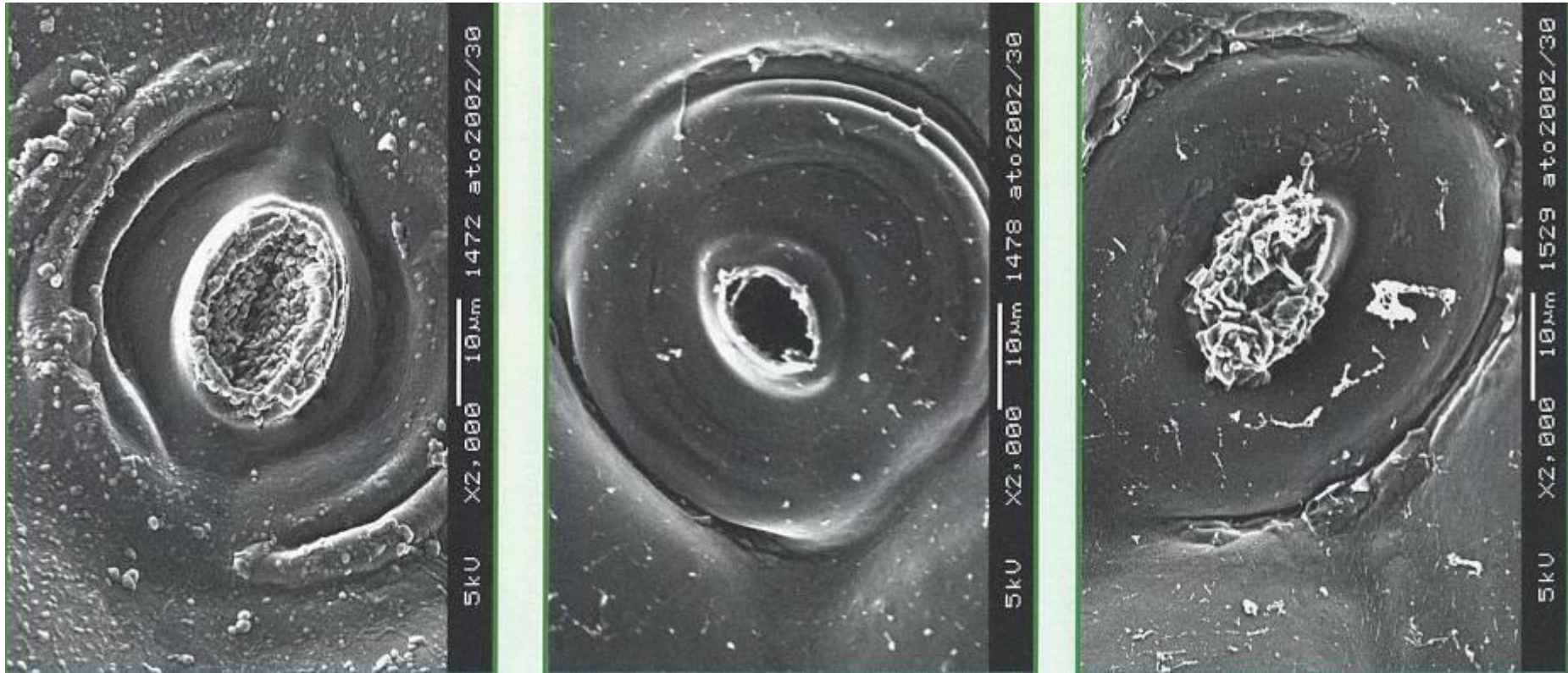
Bewaring (plantgoed)

- Na oogst (half juni – half juli) 3 à 4 weken 23 à 27 °C
- Rest van augustus t/m oktober 20 °C
- Enkele weken voor planten (half oktober/begin november) 17 °C

Plantgoed dat teveel dochterbollen maakt wordt in september/oktober iets koeler bewaard; plantgoed dat te weinig dochterbollen maakt wordt in die periode juist iets warmer bewaard.

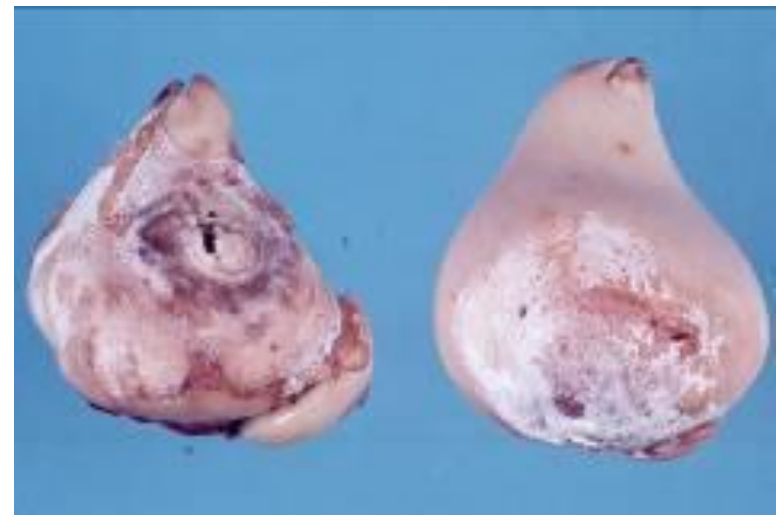


Huidmondjes op bolrok van tulp, effecten ethyleen, zuurstof en CO_2



Tulp en Ethyleen

- Ethyleengas tijdens bewaring is schadelijk
- Bronnen van ethyleen:
 - Tulpenbollen die aangetast zijn door de 'zuur'schimmel (Fusarium, zie foto). Produceren 0.1 ml ethyleen per bol per 24 uur (extreem veel)
 - Verbrandingsmotoren (verkeer)
 - rijpend fruit en uitbloeiende bloemen (in zelfde cel)



Schadelijke effecten ethyleen

Schadelijke effecten van ethyleen tijdens bewaring:

- Zichtbaar aan bollen tijdens bewaring:
 - toename in ademhaling (gewichtsverlies)
 - gommen (volgende dia's)
 - Kernrot (volgende dia's)
- Zichtbaar in kas tijdens afbroei:
 - slechte beworteling
 - bloemverdroging
 - bijspruiten (broeierij)
 - glimmend loofblad (geen waslaag)
- Zichtbaar na de oogst van het plantgoed (bijna een jaar later):
 - toegenomen verklisting

Schadelijke effecten ethyleen

- Toename in ademhaling; factor 5 à 10, dus ook 5 à 10 maal meer warmteproductie en vochtafgifte !!
- Leidt tot gewichtsverlies

Foto: doorgesneden tulpenbollen; boven: in schone lucht bewaard; onder: in ethyleen-bevattende lucht bewaard



Effecten ethyleen

- 'Gommen', harsachtige vloeistof (suikers) hoopt zich op in blazen die openbreken
- Foto, boven: bollen die 24 tot 48 uur zijn blootgesteld aan ethyleen; onder: schone luchtcontrole



Schadelijke effecten ethyleen

Blootstelling van
leverbare tulpenbollen
aan ethyleen leidt tot
bloemverdroging
(bovenste foto links)



Schadelijke effecten ethyleen

Ethyleen tijdens plantgoedbewaring leidt tot toename in verklistering (op foto links)



Schadelijke effecten ethyleen

Planten links op de bak hebben teveel bijgespruiten als gevolg van ethyleen tijdens de bewaring van de bollen



WAGENINGEN UR
For quality of life

Schadelijke effecten ethyleen

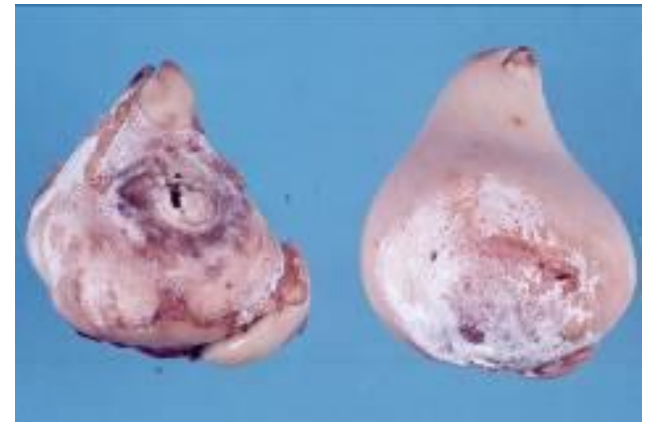
Kernrot, onder invloed van ethyleen sluit het blad niet volledig om de bloem (foto midden). Vervolgens worden de meeldraden aangevreten door mijten en wordt de bloem aangetast door schimmels (foto rechts)



Ethyleen, enkele getallen

Oud onderzoek:

- Schadedrempel ethyleen 0.1 ppm (100 ppb)
- Eén zure bol produceert 0.1 ml ethyleen per 24 uur
- Daarop is het ventilatie-advies gebaseerd: 100 m³ lucht per m³ bollen per uur
- Dat ventilatie-advies houdt ethyleenconcentratie onder schadedrempel bij max. 5% zuur
- Bij minder zuur zou dus evenredig minder geventileerd mogen worden



Ethyleen, enkele getallen

Verband tussen concentratie en effect:

● Schadedrempel	0.1 - 0.3	ppm
● 50% van maximaal effect	1 - 3	ppm
● Maximaal effect	10 - 30	ppm

Het voorkómen van ethyleenschade:

- Ventileren (vorige dia)
- Bollen ongevoelig maken (1-MCP, FreshStart)
- Ethyleen wegvangen (zie verband conc./effect)
 - KMnO_4 in poreus materiaal



Lelie teelt en bewaring



Lelie, teelt en bewaring

- Leliebollen worden geplant in april en geoogst tussen oktober en december (afhankelijk van de soort)
- Na oogst krijgen de leverbare bollen 6 à 10 weken kou, 'rustbreking'
- Leverbare bollen worden jaarrond bewaard bij temperaturen van $-1\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ tot $-1\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$
- Om uitdroging te voorkomen worden leverbare bollen verpakt in vochtige turf, met plastic eromheen
- Plantgoed wordt bij ca. 2°C bewaard tot april

Lelie, groei en ontwikkeling

STENGELBULBIL

Lelie
(*Lilium spec.*)

Vegetatief
blad

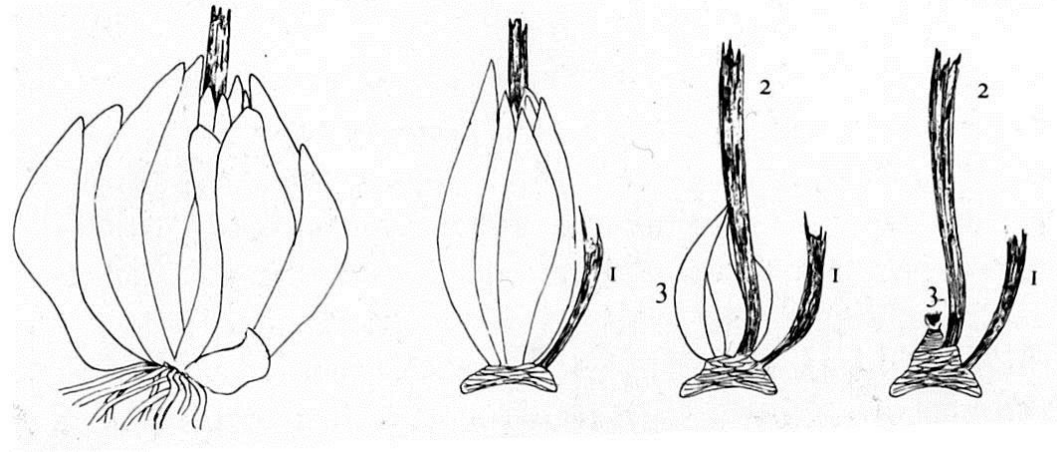
Stengel

Stengelbulbil
ontwikkelt
uit zijknop

Stengel-
bulbil
aan voet
van stengel

Vlezige bladschub
bevat een
voedselreserve

Bijwortel



Effecten van bewaring onder ULO

■ Voordelen (niet altijd):

- algemeen: minder vorstschade
- zwaardere takken
- meer knoppen
- minder bladverbranding
- betere kleur bloem en blad
- uniformer gewas

■ Nadelen (altijd):

- 5 à 7 dagen trager
- niet alle soorten reageren positief
- minder flexibele bedrijfsvoering (cel blijft maanden dicht)

