



De basis van het bewaren van aardappelen

Hartelijk welkom!

Mede namens Omnivent en Tolsma



Even voorstellen

- Matthijs Meijer
- Manager agronomie
- Agronomie: bijdragen aan hogere opbrengsten & betere kwaliteit



Vandaag

Thema bijeenkomst over bewaren

Indeling presentatie

- | | |
|--|----------|
| •Aanleiding avond | Matthijs |
| •Vanuit de klant bekeken | Theo |
| •De basis van het bewaren I | Peter |
| •De basis van het bewaren II | Huub |
| •Afsluiting/evaluatie/samenvatting | |
| •Doel: oprispen basiskennis (totaaloverzicht) en toch iets nieuws horen! | |
| •Vragen? Na elke presentatie (kort) over de net gehouden presentatie | |



Aanleiding

•Telers

- Hebben behoefte aan bewaringskennis
- Helaas elk jaar afkeuringen op
 - Bakkleur,
 - Punten a.g.v. drukplekken,
 - Rot (+ waskosten?)
 - Zwarte harten
 - Inwendige kiem
- Verschillen tussen telers

•Problemen in de fabrieken

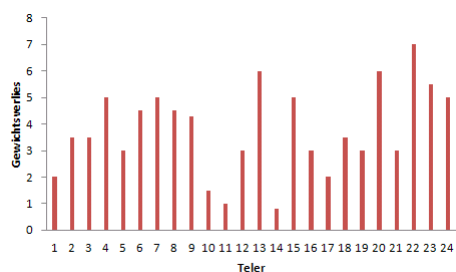


Verschillen tussen bewaringen

Indroging

- Grote verschillen tussen telers
- Praktijknetwerk: tussen 1 en 7% gewichtsverlies in mei (bovenop); (erg laag)
- In de praktijk: tot wel 12% verlies
- Geen verband met energieverbruik

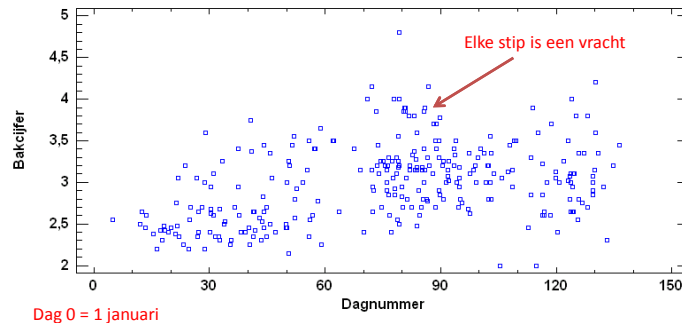
•Hoeveel heeft u?



Verschillen tussen bewaringen

Bakkleur

- Grote variatie in bakkleur tussen telers (zie grafiek)
- Sommige telers hebben elk jaar de beste bakkleur

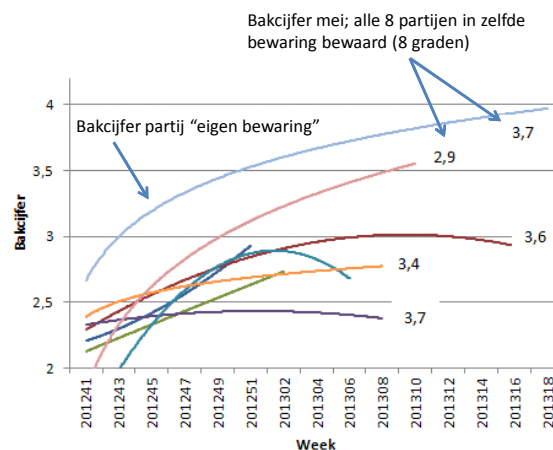


Verschillen tussen bewaringen

Bakkleur

Oorzaak?

- 8 partijen gevolgd in de tijd
- Twee partijen slechter
- Lag niet aan partij zelf
- Want: bij 8 graden mei is slechtere partij de beste
- Oorzaak 1: temperatuur
- Oorzaak 2: CO₂??
- Oorzaak 3: isolatie?



Verschillen tussen bewaringen

Bakkleur

CO₂ metingen

- Metingen uitgevoerd voorjaar 2013
- Waarden gevonden tussen 0,3 tot 1%
- (0,3% = 3.000ppm; 0,5% = 5.000ppm, etc.)
- Bintje: >0,5% geeft bakkleureffect; sommige chipsrassen al bij 0,2%
- Conclusie: CO₂ gehalte vaak te hoog
- AP schaft een CO₂ meter aan → vraag uw buitendienstmedewerker

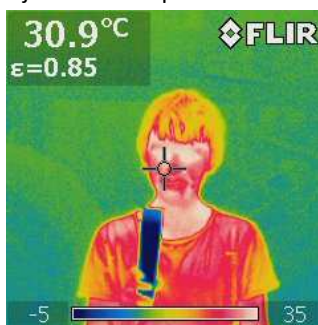


Verschillen tussen bewaringen

Bakkleur

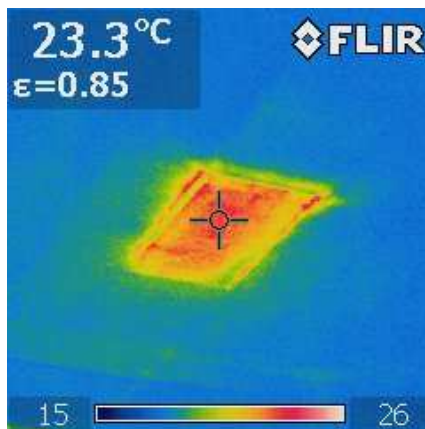
Isolatie van de bewaring

- Testen uitgevoerd zomer 2013 met thermografische camera
- Via camera bekijken van temperatuur van materialen



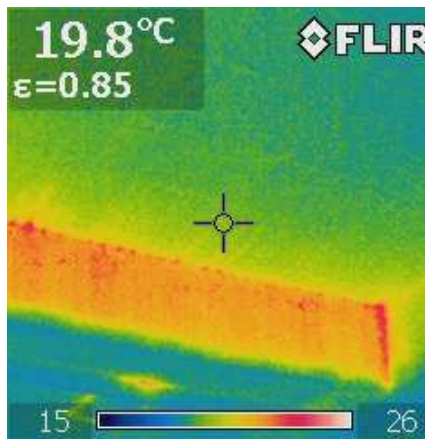
Verschillen tussen bewaringen

Bakkleur



Verschillen tussen bewaringen

Bakkleur



Verschillen tussen bewaringen

Bakkleur

•Resultaat:

- Meeste bewaringen kennen (lokale) isolatieproblemen
- Gevolg: zowel koude als warmte treden binnen!
- Condens!
- Te koude plekken in de bewaring → bakkleur, vorstschade
- In voorjaar temperatuur moeilijker constant te houden



Verschillen tussen bewaringen

- Kortom: verschillen tussen bewaringen
- Problemen zijn vaak te voorkomen
- Vandaag proberen wij u hiervoor tips te geven

- Vragen over dit deel van de presentatie?



Even voorstellen

- Theo Idink
- Corporate quality manager alle fritesbedrijven incl. specialiteiten
- Sinds 1981 werkzaam bij Aviko
- Kwaliteit:
 - Productkwaliteit
 - Kwaliteitssystemen (voedselveiligheid + kwaliteitsnormen IFS/BRC/klanten)



Vanuit de klant bekeken

Kwaliteit

- Kwaliteit is voldoen aan wens van de klant
- Wordt vastgelegd in specificaties
- Belangrijkste aspecten:
 - Lengte
 - Textuur
 - Defects
 - Vochtgehalte en
 - Afbakkleur
- Nu: focus op afbakkleur



Vanuit de klant bekeken

Kleurbeleving

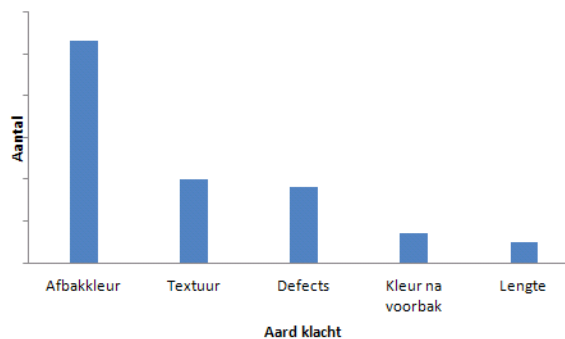
- Voorbeeld van discofrites



Vanuit de klant bekeken

Klachtenoverzicht

- Verhouding klachten klanten
- Bakkleur belangrijk



Vanuit de klant bekeken

Achtergrond

- Wat is afbakkleur?
 - Intensiteit van de kleur (van licht naar donker)
 - Egaalheid (variatie tussen en in staven)
- Normen afhankelijk van klanteisen
- Eindresultaat bakkleur = aardappel én productieproces én klantgebruik
- Naast optisch aspect ook voedselveiligheidsaspect: acrylamide
- Acrylamide wordt steeds belangrijker: wetgeving op EU-niveau



Vanuit de klant bekeken

Achtergrond

- Bakproces: bruinkleuring → gewenst
- Bakproces: ook acrylamide
- Acrylamide: reactie eiwit + suiker
- Acrylamide is kankerverwekkend → niet gewenst!
- Beperkende factor: suiker
- Verlaging suikergehalte leidt direct tot verlaging van acrylamidegehalte
- Ofwel lichtere frites bevatten minder acrylamide

- Wat doet Aviko aan bakkleur en acrylamide?



Vanuit de klant bekeken

Wat doet Aviko eraan?

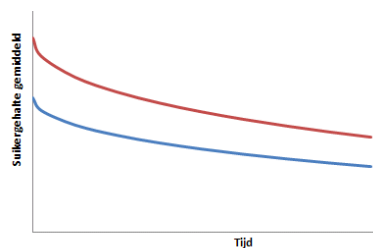
- Bakkleur = 80% suikergehalte
- Acrylamidetoolbox
- Drie stappen:
 - Ingangscontrolle (eisen grondstof)
 - Procesbeheersing
 - Klantenvoorlichting
- Ad: ingangscontrolle:
 - Gemiddelde
 - Spreiding
 - (Intern) per halffabrikaat



Vanuit de klant bekeken

Wat doet Aviko eraan?

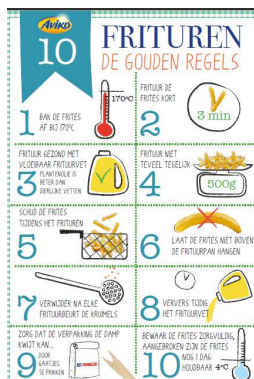
- Ad: procesbeheersing:
 - Uitloging van suikers
 - Variatie in bakkleur niet oplosbaar!
 - Vochtgehalte
 - Bakomstandigheden



Vanuit de klant bekeken

Wat doet Aviko eraan?

- Ad: klantenvoorlichting: 10 gouden regels!



Vanuit de klant bekeken

Conclusies

- Afbakkleur is erg belangrijk voor de klant
- Wettelijke eisen
- Er zijn grenzen aan wat productie aankan
- Spreiding in bakkleur kan productie niet oplossen
- U kunt eraan bijdragen

- Vragen over dit deel van de presentatie?



De basis van het bewaren



De basis van het bewaren

Indeling presentatie:

1. Doelen bewaring
2. Teeltinvloeden in de bewaring
3. Theorie ← Pauze
4. Bewaarfasen
5. Suikervorming
6. Monitoring/controle
7. Samenvatting

Deze presentatie stelt de aardappel centraal en niet de techniek



Even voorstellen

- Peter Maljaars
- Verkoopleider Nederland
- Sinds 1997 werkzaam bij Omnivent
- Techniek is een middel....



De basis van het bewaren

Doelen bewaring

- Maximale kwaliteit
 - Bakkleur
 - Rot
 - Drukplekken
- Minimaal gewichtsverlies
- Minimale energiekosten (geen verband met gewichtsverlies!)

Randvoorwaarden:

- *Voldoende goed product*
- *Goede bewaarfaciliteiten (kwaliteit bewaring)*
- *Goede bewaarkennis*
- *Geschikte bewaarcondities*



De basis van het bewaren

Invloed teelt en rooien

Belangrijke aandachtspunten:

1. Hoe is de afrijping? (slecht → bakkleurproblemen)
2. Is er sprake van doorwas? (droging essentieel)
3. Percentage rotte knollen? (droging essentieel)

Later in de presentatie wordt aandacht besteed aan deze aandachtspunten

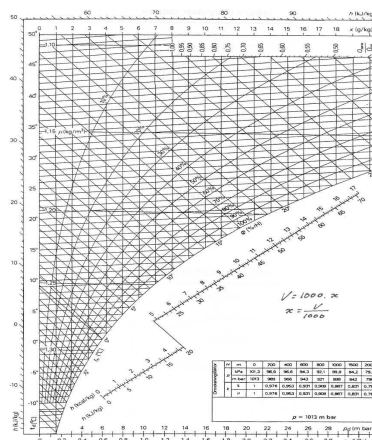


De basis van het bewaren

Theorie

Lucht:

- 78% stikstof
- 21% zuurstof
- Waterdamp (sterk wisselend)



De basis van het bewaren

Theorie

Luchtvochtigheid

- Werkelijke hoeveelheid vocht: grammen vocht per kilogram lucht [g/kg]
- Luchtvochtigheid meestal uitgedrukt in % RV
- RV = Relatieve Vochtigheid → maat voor verzadigingsgraad van lucht
- Warme lucht kan meer vocht bevatten dan koude



De basis van het bewaren

Theorie

Wat is drogen?

- Drogen = vochtverplaatsing
- Transportmiddel = ventilatielucht

Wat is droog?

- Kijken!
- Grondsoort verschillend
- Geen aanhangend vocht



De basis van het bewaren

Theorie

Drogende lucht als:

- Dauwpunt ventilatielucht < dauwpunt productlucht
- Ventilatielucht minder vocht (g/kg) bevat dan productlucht
- Omnivent en Tolsma gebruiken beiden het Mollier diagram



De basis van het bewaren

Theorie

Dauwpunttabel • Dew Point Table

Temperatuur • Temperature	Relatieve luchtvochtigheid • Relative Humidity (%)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
30	4.9	4.6	10.5	14.9	18.4	21.4	23.9	26.2	28.2	30.0
28	4.4	3.0	8.8	13.1	16.6	19.5	22.0	24.2	26.2	28.0
26	-7.9	1.3	7.1	11.4	14.8	17.6	20.1	22.3	24.2	26.0
24	-9.5	-0.3	5.4	9.6	12.9	15.8	18.2	20.3	22.3	24.0
22	-11.0	-2.0	3.6	7.8	11.1	13.9	16.3	18.4	20.3	22.0
20	-12.5	-3.6	1.9	6.0	9.3	11.0	14.4	16.4	18.3	20.0
18	-14.0	-5.3	0.2	4.2	7.4	9.2	12.5	14.5	16.3	18.0
16	-15.5	-7.1	-1.5	2.4	5.6	7.4	10.5	12.6	14.3	16.0
14	-17.0	-9.0	-3.8	0.6	3.8	5.6	8.7	10.4	12.0	13.7
12	-18.6	-10.2	-5.0	-1.2	1.9	4.5	6.7	8.7	10.4	12.0
10	-20.2	-11.9	-6.8	-3.0	0.1	2.6	4.8	6.7	8.4	10.0
8	-21.7	-13.6	-8.5	-4.8	-1.8	0.7	2.9	4.8	6.5	8.0
6	-23.3	-15.2	-10.0	-6.6	-3.6	-1.2	1.0	2.8	4.5	6.0
4	-24.8	-16.9	-12.0	-8.4	-5.5	-3.0	-1.0	0.9	2.5	4.0
2	-26.4	-18.6	-13.7	-10.2	-7.3	-4.9	-2.9	-1.1	0.5	2.0
0	-27.9	-20.2	-15.5	-12.0	-9.2	-6.8	-4.8	-3.0	0.0	0.0
-2	-29.5	-21.9	-17.2	-13.8	-11.0	-8.7	-6.7	-5.0	-3.4	-2.0
-4	-31.0	-23.6	-19.0	-15.6	-12.9	-10.6	-8.6	-6.9	-5.4	-4.0
-6	-32.6	-25.3	-20.7	-17.4	-14.7	-12.5	-10.6	-8.9	-7.4	-6.0
-8	-34.2	-26.9	-22.5	-19.2	-16.6	-14.4	-12.5	-10.8	-9.3	-8.0
-10	-35.7	-28.6	-24.2	-21.0	-18.4	-16.3	-14.4	-12.8	-11.3	-10.0
-12	-37.3	-30.3	-26.0	-22.8	-20.3	-18.2	-16.3	-14.7	-13.3	-12.0
-14	-38.9	-32.0	-27.7	-24.6	-22.1	-20.0	-18.3	-16.7	-15.3	-14.0
-16	-40.5	-33.7	-29.5	-26.4	-24.0	-21.9	-20.2	-18.6	-17.3	-16.0
-18	-42.1	-35.4	-31.3	-28.3	-25.8	-23.8	-22.1	-20.6	-19.2	-18.0
-20	-43.6	-37.1	-33.0	-30.1	-27.7	-25.7	-24.0	-22.5	-21.1	-20.0
-22	-45.2	-38.8	-34.8	-31.9	-29.6	-27.6	-26.0	-24.5	-23.2	-22.0
-24	-46.8	-40.5	-36.6	-33.7	-31.4	-29.5	-27.5	-26.4	-25.2	-24.0

Aardappelen

- 14°C

- RV 95%

13,2°C

Buitenlucht

- 16°C

- RV 60%

8,2 °C → drogend!



De basis van het bewaren

Theorie

Vb1 Lucht geschikt voor drogen?

Buiten: RV 70%; T=16°C

Dauwpunt? 10,4°C

Conclusie: dauwpunt lager → drogend

Vb2 Lucht geschikt voor drogen?

Buiten: RV 80%; T=22°C

Dauwpunt? 18,4°C

Conclusie: dauwpunt hoger → niet drogend

Binnen: RV 100%; T=16°C

Dauwpunt? 16°C

Binnen: RV 100%; T=16°C

Dauwpunt? 16°C



De basis van het bewaren

Theorie

Vb 3; lucht geschikt voor drogen?

Buiten: RV 100%; T=10°C (mist)

Dauwpunt? 10°C

Conclusie: dauwpunt lager → drogend, maar wenselijk?

Vb 4; Kachel nodig?

Buiten: RV 100%; T=10°C

Dauwpunt? 10°C

Conclusie: drogen = koelen → uiteindelijk kachel nodig

Binnen: RV 100%; T=12°C

Dauwpunt? 12°C

Binnen: RV 100%; T=16°C

Dauwpunt? 16°C



De basis van het bewaren

Theorie

Oefening 5; lucht geschikt voor drogen?

Buiten: RV 90%; T=16°C

Dauwpunt? 14,6°C

Binnen: RV 100%; T=14°C

Dauwpunt? 14°C

Kachels +5°C

Dauwpunt? Bij aanvang zelfde!

Conclusie: dauwpunt hoger → niet drogend



De basis van het bewaren

Theorie

Voorbeelden met vochthoeveelheid

		gram water/m ³ lucht							
		Relatieve luchtvochtigheid (%)							
		30	40	50	60	70	80	90	100
T e m p e r a t u r (°C)	4	1.9	2.5	3.2	3.8	4.5	5.1	5.7	6.4
	5	2.0	2.7	3.4	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8
	6	2.2	2.9	3.6	4.4	5.1	5.8	6.5	7.3
	7	2.3	3.1	3.9	4.7	5.4	6.2	7.0	7.8
	8	2.5	3.3	4.1	5.0	5.8	6.6	7.5	8.3
	9	2.6	3.5	4.4	5.3	6.2	7.1	8.0	8.8
	10	2.8	3.8	4.7	5.6	6.6	7.5	8.5	9.4
	11	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.1
	12	3.2	4.3	5.3	6.4	7.5	8.6	9.6	10.7
	13	3.4	4.5	5.7	6.8	8.0	9.1	10.3	11.4
	14	3.6	4.8	6.0	7.3	8.5	9.7	10.9	12.1
	15	3.8	5.1	6.4	7.7	9.0	10.3	11.6	12.9
	16	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	11.0	12.3	13.7
	17	4.3	5.8	7.3	8.7	10.2	11.6	13.1	14.6
	18	4.6	6.2	7.7	9.3	10.8	12.4	13.9	15.5
	19	4.9	6.5	8.2	9.8	11.5	13.0	14.8	16.5
20	5.2	6.9	8.7	10.4	12.2	13.8	15.7	17.5	
21	5.5	7.4	9.2	11.1	12.9	14.6	16.7	18.5	



De basis van het bewaren

Theorie

1000 ton aardappelen- producttemperatuur	15 °C, nat	13,0g/m ³
- buiten 's nachts (mist)	13 °C, R.V. 100%	11,4g/m ³
- buiten overdag	16 °C, R.V. 90 %	12,2g/m ³
- glasknollen	5 % met 200 owg	

Ventilatiecapaciteit - 100 m³/m³.uur

Hoe lang duurt het voordat deze partij droog is?



De basis van het bewaren

Theorie

1 m³ aardappelen = 650 kg

Per m³ product moet de volgende hoeveelheid afgevoerd worden:

- 1% aanhangend vocht = 1% x 650 kg = 6,5 kg water
- 5% glasknollen (± 90% water) = 5% x 650 kg x 90% = 29,25 kg water



De basis van het bewaren

Theorie

	Temperatuur	R.V.	Vochtgehalte
Product	15 °C	100 %	13,0 g/m ³
Lucht (nacht)	13 °C	100 %	11,4 g/m ³
Lucht (dag)	16 °C	90 %	12,2 g/m ³
		Verschil (nacht)	1,6 g/m ³
		Verschil (dag)	0,8 g/m ³

*Verdieping in
studiegroepen!*

's Nachts (± 10 uur): $10 \times 1,6 \text{ g/m}^3 \times 100 \text{ m}^3 = 1.600\text{g}$ water afgevoerd

Overdag (± 14 uur): $14 \times 0,8 \text{ g/m}^3 \times 100 \text{ m}^3 = 1.120\text{g}$ water afgevoerd

Per etmaal: $1.600\text{g} + 1.120\text{g} = 2.720\text{g}$ water afgevoerd

Droogtijd aanhangend vocht: $6.500\text{g} / 2.720\text{g} = \pm 2,4$ dagen

5% glasknollen: 29.250g weg ventileren

Droogtijd: $29.250\text{g} / 2.720\text{g}$ nog ± 11 dagen



De basis van het bewaren

Theorie

Conclusies drogen

- Drogen = koelen
- Koelen = drogen
- Dauwpunt lager = drogen
- Kan de lucht op producttemperatuur vocht opnemen? = drogen
- Gebruik van kachels maakt lucht niet droger
- Met kachels producttemperatuur handhaven om te kunnen blijven drogen
- Condens in de bewaring? → Opletten!



De basis van het bewaren

Theorie

Ventileren

- Tijdens drogen benodigde capaciteit: 100m³ lucht/m³ product
- Voldoende intern ventileren belangrijk:
 - Bij rotte en slechte partijen
 - Natte plekken worden droger, droge plekken worden natter
 - Let op: schuur moet wel goed geïsoleerd zijn!
 - Let op CO₂ opbouw!!
 - Bij grotere temperatuurverschillen (>1,5°C)



De basis van het bewaren

Theorie

Gewichtsverlies

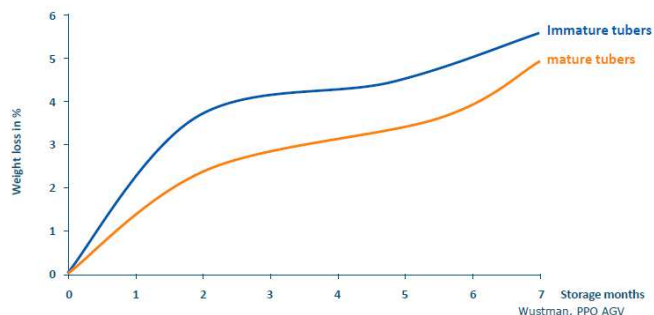
- Verlies droge stof (ademhaling): 10%
- Vochtverlies: 90% (bron PPO)
 - Droogfase: 1-3%
 - Elke volgende maand: 0,5 – 1%
- Oorzaken van te veel gewichtsverlies:
 - Ventileren met te droge lucht
 - Ventileren met te grote temperatuurverschillen tussen kanaal- en producttemperatuur (>3°C)
 - Niet afgerijpt product + slechte wondheling
- Ventileren we teveel? Gebruikt u de automatisering?



De basis van het bewaren

Theorie

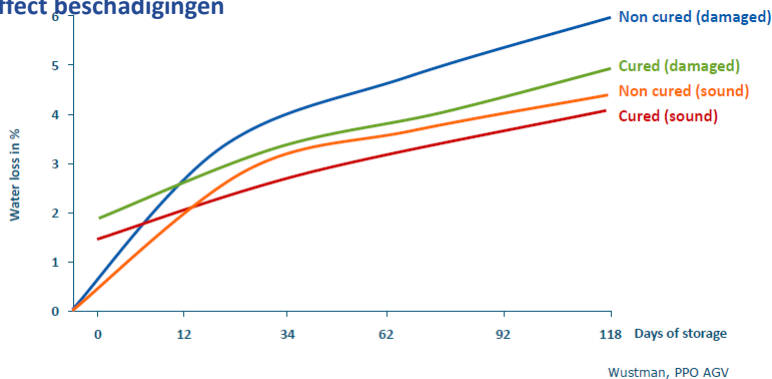
- Gemiddeld gewichtverlies van rijpe en onrijpe knollen bij een bewaartemperatuur van 4-10°C



De basis van het bewaren

Theorie

Effect beschadigingen



De basis van het bewaren

Theorie

Drukplekken

- Gevolg van indroging en gewichtsdruk (storthoogte)
- Meer indroging en meer druk → meer drukplekken
- Droging aan begin proces heeft relatief weinig impact op indroging aardappelen

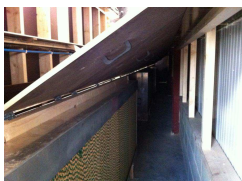
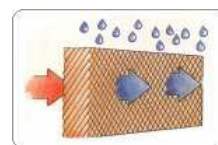


De basis van het bewaren

Theorie

Luchtbevochtiging

- Reducering van kwaliteit- en gewichtsverlies
- Geen vrije vocht moleculen
- Gewenst in combinatie met koeling
- Meer informatie over de oplossingen → schiet ons even aan!



De basis van het bewaren

Theorie

Condensvorming

- Door slechte isolatie van het gebouw
 - Minimaal R-waarde 4
 - (Geeft tevens bakkleurproblemen door koude!)
- Lucht lekkage (krimpt isolatiemateriaal)

Condens voorkomen

- Gebruik circulatie ventilatoren: voorkomen van “te koude lucht”
- Voldoende intern ventileren (homogeniseren van temperatuur)
- Gebruik eventueel een kachel op de bult (zelfde als boxtemperatuur)



De basis van het bewaren

- Vragen over dit deel van de presentatie?

Pauze!



Even voorstellen

- Huub Maerman
- Bewaaradviseur/verkoper midden Nederland
- Sinds 1987 werkzaam bij Tolsma
- “Bewaren is een vak”



- Arjan van Hassel
- Bewaaradviseur/verkoper Zuid Nederland
- Sinds 2005 werkzaam bij Tolsma



De basis van het bewaren

Bewaarfasen

- Inschuren
- Drogen
- Wondheling
- Koelen
- Constante temperatuur
- Opwarming
- Uitschuren

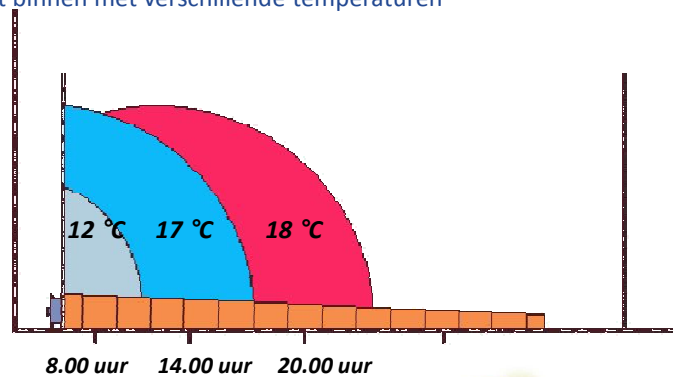


De basis van het bewaren

Bewaarfasen

Inschuren

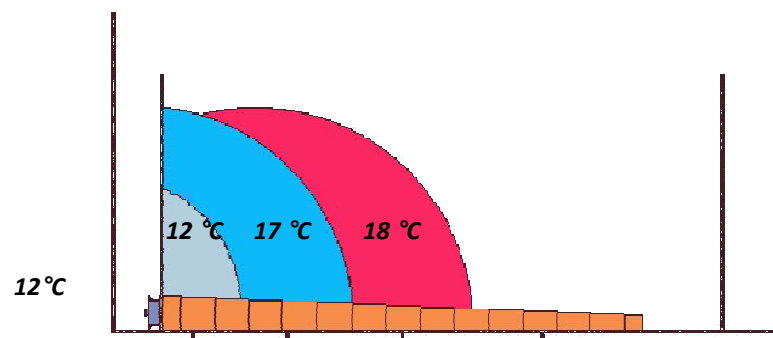
- Product komt binnen met verschillende temperaturen



De basis van het bewaren

Bewaarfasen

- We doen niets meer...
- Ventilator aan en luiken open



De basis van het bewaren

Bewaarfasen

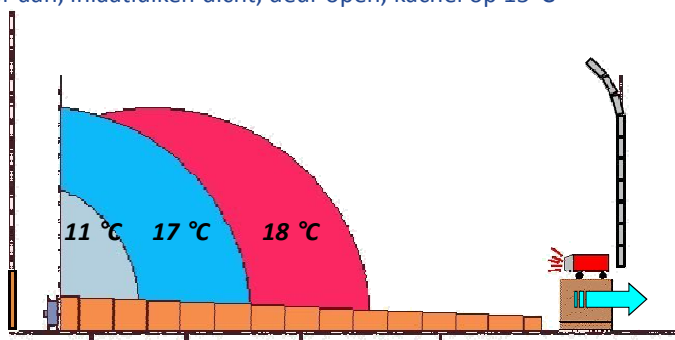
- Gevolg: product is kouder geworden!



De basis van het bewaren

Bewaarfasen

- Juiste manier:
- Ventilator aan, inlaatluiken dicht, deur open, kachel op 15°C



De basis van het bewaren

Bewaarfasen

Drogen

- Houdt producttemperatuur op 15 graden
- Product is droog als temperatuur gaat oplopen
- Let op verschillen in de partij: is de partij overal droog?
- Droog ook visueel vaststellen: graven tot 50 cm
- Kluiten hoeven niet droog te zijn



De basis van het bewaren

Bewaarfasen

•Positie kachel:

- Kachel bij (alle!) ventilator gaat het snelste
- Kachel in de schuur als er niet genoeg kachels zijn
- Kachel nooit warmer dan 2°C t.o.v. koudste voeler

•Voordeel kachel

- De producttemperatuur blijft op niveau
- Maakt extern ventileren in koude perioden mogelijk



De basis van het bewaren

Bewaarfasen

Wondheling

- Wondheling start als product droog is
- Tijd nodig voor wondheling hangt af van:
 - Temperatuur product
 - onder 12 graden geen wondheling;
 - 12-15°C 3 weken
 - 15-18°C 1,5 week
 - Toegepaste kiemremming (CIPC vertraagd wondheling)
- Goede wondheling essentieel voor:
 - Beperken ziekteoverdracht
 - Beperken gewichtsverliezen



De basis van het bewaren

Bewaarfasen

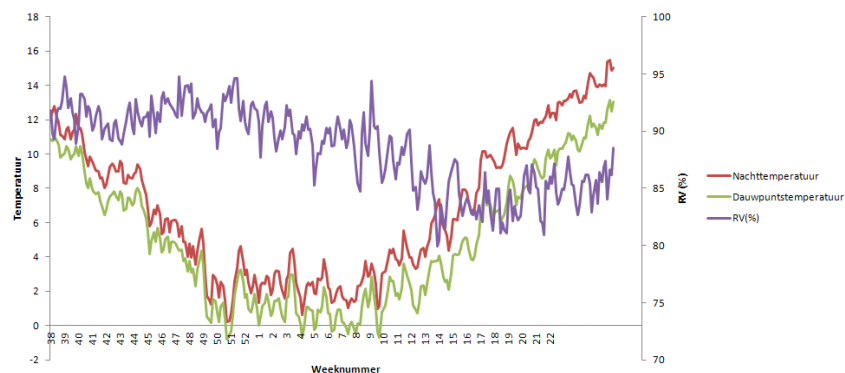
Koelen

- Langzaam terugbrengen temperatuur naar gewenste temperatuur
- Langzaam: 1 graad per week
- Zak met gemiddelde buitentemperatuur mee!
- Te snel koelen? Reactie via suikergehalte (op termijn)
- Maximale temperatuurverschil product en kanaaltemperatuur: 3 graden.
- Maximaal 4 uur per etmaal extern ventileren



De basis van het bewaren

Theorie



Nachtgemiddelden Lelystad 2000-2013



De basis van het bewaren

Bewaarfases

Constante temperatuurfase

- Zo constant mogelijk
- Schommelingen leiden tot kieming, versuikering en gewichtsverlies
- Maximale temperatuurschommeling: $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$.
- Maximaal 0,5-0,8 graden terugkoelen per etmaal
- Bewaartemperatuur hangt af van: ras, aflevertijdstip, afrijping
- Bewaartemperatuur: overleg met buitendienstman
- Producttemperatuur niet houdbaar? Dan langzaam mee laten oplopen
- Voor langere bewaring: ondersteuning via mechanische koeling



De basis van het bewaren

Bewaarfasen

Opwarmen

- Drie voordelen:
 - Warme knollen zijn minder blauwgevoelig
 - Reconditionering
 - Bij vorst noodzakelijk
- Opletten op CO₂ gehalte! (zwarte harten!)
- Bij gebruik kachel: let op verversen
- Opletten op goede verbranding (gasolielucht!)
- Ideaal: 0,5-0,8 graad per dag opwarmen; tot 12-15 graden

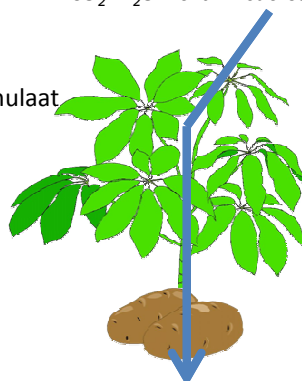


De basis van het bewaren

Suikervorming

- Suikers zorgen voor verkleuring van:
 - Frites
 - Eindproduct gemaakt van vlokken/granulaat
- Daarom suikervorming voorkomen
- Suikers:
 - Sucrose (niet verkleurend = niet reducerend)
 - Glucose en fructose (reducerend)
 - Zetmeel (niet verkleurend)

Fotosynthese:
CO₂+H₂O+licht → sucrose



Omzetting naar suiker in bewaring
Zetmeel → sucrose → glucose en fructose

Omzetting naar zetmeel
Sucrose → glucose + fructose → zetmeel

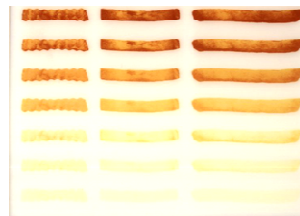


De basis van het bewaren

Suikervorming

•Aardappelen produceren suikers:

- Bij veroudering
- Bij koudestress
- Bij (doorzetting van) kieming
- Afhankelijk van CO₂, ethyleen en rijpheid/afharding



•Veroudering

- De snelheid van veroudering is temperatuurafhankelijk
- Hoe lager de temperatuur hoe minder snel een knol verouderd
- Vanaf een bepaalde kritieke ouderdom start de versuikering
- Lagere temperatuur stelt ouderdomsversuikering daarom uit



De basis van het bewaren

Suikervorming

•Koudestress

- Onder een bepaalde temperatuur ondervindt de aardappel koudestress
- Reactie: suiker aanmaken; versnelde ademhaling
- Gevolg: sterke toename van suikervorming!
- Stressreactie op temperatuur is sterk rasafhankelijk

•Kortom:

- Te hoge temperatuur → ouderdomsversuikering
- Te lage temperatuur → koudestress
- Optimum kiezen!
 - Rasafhankelijk
 - Levertijdafhankelijk

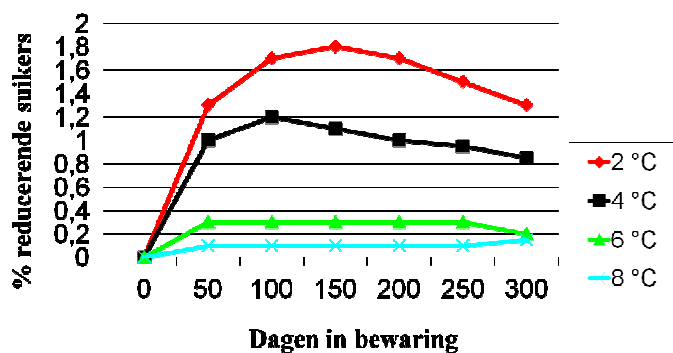


De basis van het bewaren

Suikervorming

Koudeverzoeting

Bintje seizoen 1

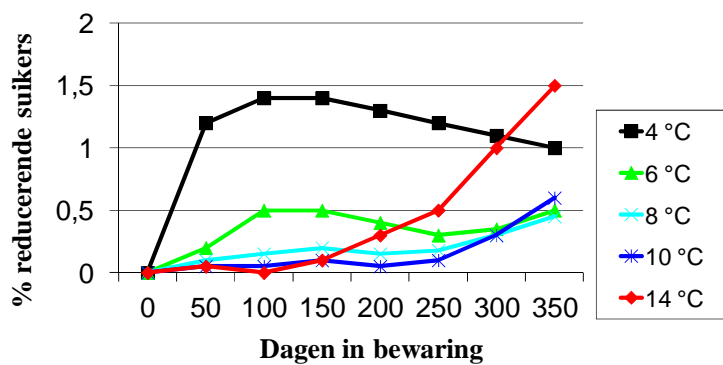


De basis van het bewaren

Suikervorming

Koude en ouderdomsverzoeting

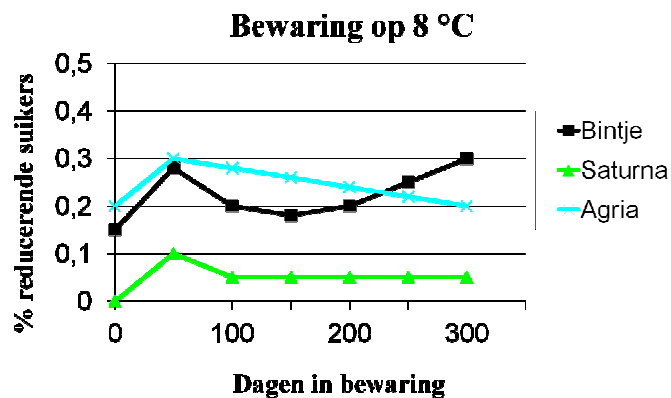
Bintje seizoen 2



De basis van het bewaren

Suikervorming

Rasverschillen

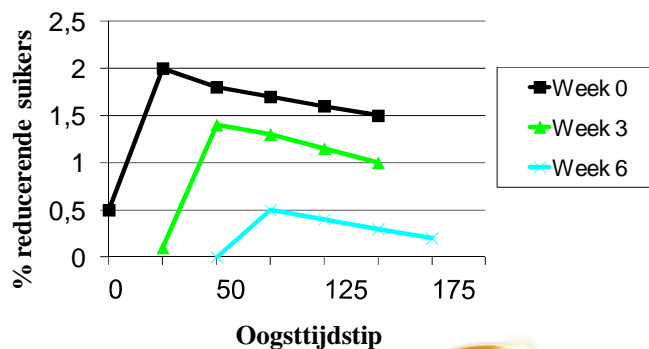


De basis van het bewaren

Suikervorming

Effect afrijping

- Een niet goed afgerijpt gewas produceert meer suikers



De basis van het bewaren

Suikervorming

CO₂

- Komt vrij bij ademhaling
- Ademhalingsintensiteit afhankelijk van:
 - Afrijping aardappelen
 - Spruitrust
 - Fysiologische ouderdom
 - Ras
 - Wondheling
 - Bewaarklimaat

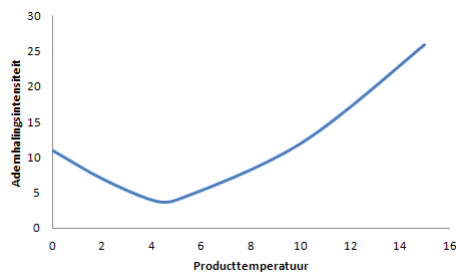


De basis van het bewaren

Suikervorming

CO₂

- Ademhalingsintensiteit en bewaarklimaat
 - Luchttemperatuur
 - CO₂ concentratie
 - Zuurstofconcentratie

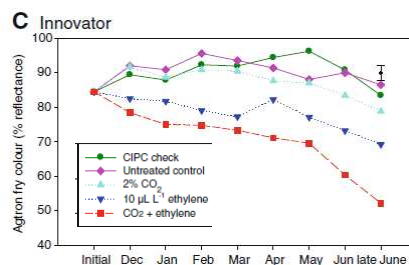


De basis van het bewaren

Suikervorming

CO₂

- CO₂ heeft negatieve invloed op bakkleur
- 1,5 maal zo zwaar als lucht → zakt
- Gevolg: bakkleur onderin slechter
- Buitenlucht bevat 0,04% CO₂
- Invloed bij Bintje bij 0,5%; bij sommige chipsrassen al vanaf 0,2%
- Verversen boven de 0,3-0,4%!
- Tijdsduur ventilatie: minimaal 2x/dag; 15 minuten per keer; soms ook continu! Meten!!
- Pas op met goed geïsoleerde bewaarplaatsen



De basis van het bewaren

Suikervorming

CO₂ stijgt:

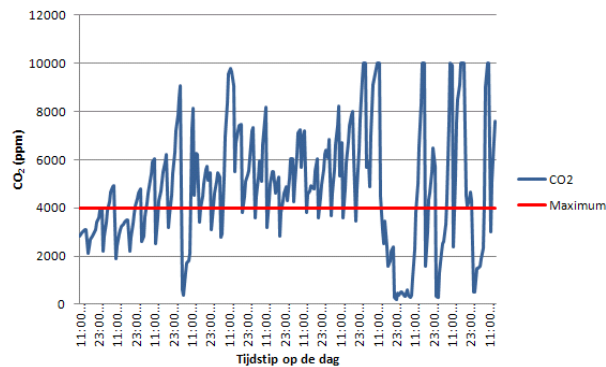
- Snel! 1 dag niet extern ventileren kan al leiden tot te hoge waarden
 - Alle fases!
 - Bij toediening kiemremmer
- Let op bij perioden van kou en warmte! Overrule de automatisering!



De basis van het bewaren

Suikervorming

CO₂ gehalte van een cel tussen 26 april en 7 mei



De basis van het bewaren

Suikervorming

CO₂ verversen door:

- Extern ventileren
- CO₂ afzuigunit
 - Zuigt af uit kanalen
 - Automatisch geregelde afsluitklep
 - Stopt met afzuiging bij ventileren
- Binnenkort
 - CO₂ meting mogelijk
 - Bel uw Aviko buitendienstmedewerker!



De basis van het bewaren

Suikervorming

•Laatste redmiddel bij teveel suikers

- Reconditionering
- Door temperatuurstijging verhoging van de ademhaling en hierdoor verbranding van suikers
- Gevolg: suikergehalte zakt
- Maar werkt alleen bij koudesuikers! (let op: effect dempt uit in de tijd)
- Reconditionering versterkt ouderdomsversuikering!
- Test uit met monsters!



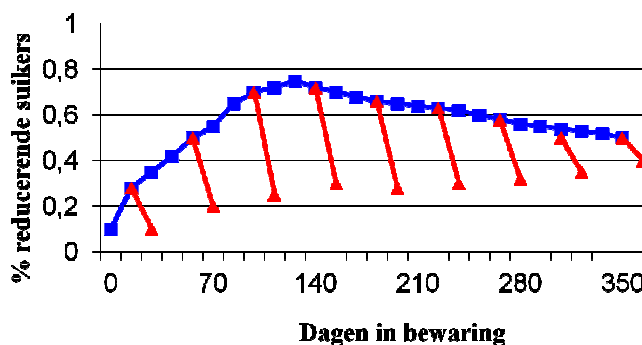
De basis van het bewaren

Suikervorming

Reconditioneren 1

Koudesuikers

Bewaren op 4 °C en 14 dagen op 18 °C



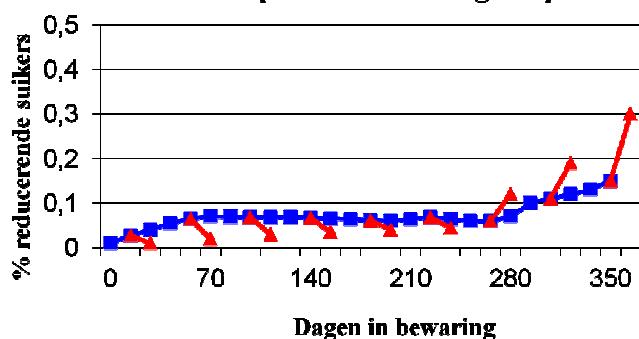
De basis van het bewaren

Suikervorming

Reconditioneren 2

Versterking
ouderdoms-
versuikering

Bewaren op 10 °C en 14 dagen op 18 °C

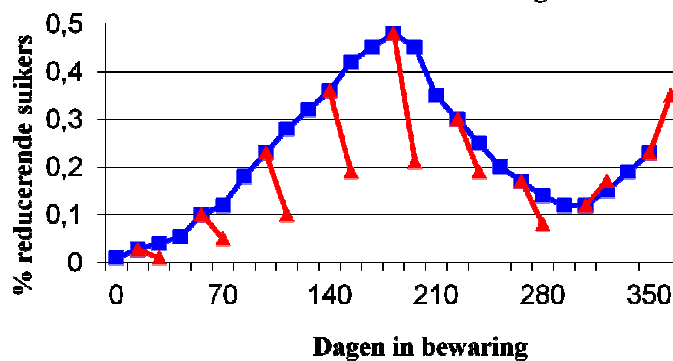


De basis van het bewaren

Suikervorming

Reconditioneren 3

14 °C > 4 °C > 14 °C + 14 dagen 18 °C



De basis van het bewaren

Monitoring

- Regelmatig visuele controle (droog, geur)
- Controleer/ijk de sensoren minimaal 1x/jaar
- Plaats sensoren (CO2, temperatuur, RV) op de juiste plek
- Gebruik de juiste computerinstellingen
- Gewichtsverlies via zakjes vaststellen!
- Maak de bewaring schoon (kanalen, ventilatoren)

- En test of HET WERKT! (testdraaien!)



De basis van het bewaren

- Vragen over dit gedeelte?



De basis van het bewaren

Samenvatting

- Zie uitgedeelde A4
- Zie www.avikopotato.nl voor de sheets



Het vervolg

- Studiegroepen onder leiding van Omnivent, Tolsma (Flevoland, Zuidwest):
 - Maximum aantal telers Omnivent en Tolsma: 10-12
 - Aantal bijeenkomsten: bepaalt groep; start december
 - Onderwerpen: bepaalt groep
 - Kosten: geen
 - Opgeven: op evaluatieformulier
- Studiegroepen DLV:
 - Minimum aantal telers: 15/regio
 - Twee niveaus (basis en vervolg)
 - 3 bijeenkomsten van 1 dagdeel
 - Kosten: 245 euro per cursus
 - Opgeven: op evaluatieformulier



Het vervolg

- Evaluatieformulier
 - Avond
 - Verdiepingsavonden?
- Rol buitendienst AP
 - Ondersteuning bieden "elke" dag
 - CO₂ metingen
 - Thermografische metingen in zomer 2014
- Binnenkort staat deze presentatie op www.avikopotato.nl



Het vervolg

- Hartelijk dank voor onze gastsprekers:
 - Theo Idink Aviko
 - Peter Maljaars Omnivent
 - Arjan van Hassel Tolsma
 - Huub Maerman Tolsma
- Hartelijk dank voor uw aanwezigheid
- Uitnodiging voor een drankje aan de bar!

