

HB 358

# ATO AGROTECHNOLOGIE

Agrotechnological Research Institute



## ATO-RAPPORT 58

VERSLAG VAN DEELNAME AAN HET CA-  
LAGERSYMPIOSIUM OBST; WERNIGERODE,  
DDR, 5-12 NOVEMBER 1989

A.C.R. van Schaik

POSTBUS 17 - 6700 AA WAGENINGEN

Januari 1990

2262306

## 1. INLEIDING

Op uitnodiging van de Universität Halle-Wittenberg te Halle werd deelgenomen aan het CA-Lagersymposium. Dit werd gehouden in Wernigerode in het Harzgebergte, terwijl het verdere programma bestond uit enkele excursies.

Doel van dit symposium was de kennis rondom CA-bewaring van fruit te vergroten, waardoor dit systeem in de toekomst verder uitgebouwd kan worden in de DDR.

Aan dit driedaagse symposium namen 100 personen uit 12 landen deel, waarbij het overgrote deel uit de DDR afkomstig was. Mijn persoonlijke inbreng was een lezing getiteld: **"The storage of apples in very low oxygen concentrations: consequences and possibilities"**.

Het symposium werd enigszins doorkruist door de politieke gebeurtenissen in de DDR op dat moment, zoals "de afbraak van de Berlijnse muur" en de reisvrijheid van de DDR burgers waarmee we persoonlijk ook nog te maken hadden. Ondanks deze gebeurtenissen was de organisatie toch goed geregeld met o.a. simultane vertaling in Duits en Engels.

Het verslag bestaat uit een programma-overzicht, een korte samenvatting van de "interessante" lezingen en een kort verslag over de landbouwkundige situatie en het bewaaronderzoek in de DDR. Verder is nog een indruk gegeven van de politieke situatie in relatie met het produktiesysteem.

## 2. PROGRAMMA

- 2 -

Montag, den 6. November 1989Plenarsitzung

- 14.00 Eröffnung - Prof. Dr. habil. H. Schulz
- 14.10 Begrüßung - Prof. Dr. sc. H.-J. Liste  
Direktor der Sektion Pflanzenproduktion  
der MLU Halle-Wittenberg
- 14.20 Prof. Dr. sc. W. Fehrmann  
Direktor des Institutes für Obstforschung der Akademie der  
Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Dresden-Pillnitz  
Stand und Entwicklung einer arten- und sortengerechten  
Obstproduktion aus quantitativer und qualitativer Sicht -  
Voraussetzung für eine ganzjährige Versorgung der Bevöl-  
kerung mit Obst aus eigenem Aufkommen
- 15.00 Prof. Dr. habil. H. Schulz  
Lehrkollektiv Vorratshaltung der Sektion Pflanzenproduk-  
tion der Martin-Luther-Universität Halle  
Internationaler Stand und Trend der CA-Lagerung von Kern-  
obstfrüchten und Schlußfolgerungen für die Weiterentwick-  
lung der CA-Lagerung in der DDR
- 16.20 Pause
- 16.50 Informationen und Anfragen
- 17.10 Prof. Dr. sc. G. Stolle, P. Florstedt  
Lehrkollektiv Obst- und Gemüseproduktion der Sektion  
Pflanzenproduktion der MLU Halle  
Filmvorführung: Verfahren der Ernte und des Transportes  
von Kernobstfrüchten

Dienstag, den 7. November 1989Vorträge Lagerverhalten der Früchte, Lagerverfahren

- 08.30 Dr. C. Milcke  
Institut für Obstforschung Dresden-Pillnitz der AdL  
der DDR  
Einfluß der Lagerbedingungen auf den Gebrauchswert von  
Apfelsorten
- 08.55 Prof. Dr. F. Corini  
I.V.T.F.A., Milano, Italia  
The Italian CA technology for apple and pear fruits

- 09.20 Dipl.-Gartenbau-Ing. W. Kuhn  
Koop. Einrichtung (ZBE) Obstbau und Grünanlagenbau Güstrow  
Erfahrungen bei der Langzeitlagerung von Äpfeln und Birnen
- 09.45 Pause
- 10.15 M. Herregods et al  
Storage research committee, V.C.T.V.-I.W.O.N.L., Leuven,  
Belgium  
Storability of "Jonagold" apples in controlled atmosphere  
storage
- 10.40 A.C.R. van Schaik  
Agrotechnological Research Institute (ATO), Wageningen,  
Netherlands  
The storage of apples in very low oxygen concentrations:  
consequences and possibilities
- 11.10 Prof. Dr. E. Sfakiotakis; G. Stevroulakis  
School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki,  
Greece  
Effect of controlled atmosphere and ultra low oxygen storage  
on superficial scald and quality preservation of "Starking  
Delicious" apples
- 11.30 Doz. Dr. habil. E. Lange  
Instytut Sadownictwa i Kw. Skierniewice, Poland  
Retention of apple firmness in low oxygen followed by  
standard CA
- 12.00 Pause
- 13.00 Dr. J. Fics  
Research Institute of Pomology and Floriculture Skierniewice,  
Poland  
Low oxygen and low ethylene CA storage of Cortland apples
- 13.30 Dr. Skrzynski, J.  
Agricultural Academy, Department of Horticulture Kraków,  
Poland  
Quality of apples as related to various low oxygen  
atmospheres
- 13.50 Doz. Dr. A. Gherghi  
ICPVILF Bukarest, VR Rumänien  
Forschungen in der Sozialistischen Republik Rumänien auf  
dem Gebiet der CA-Lagerung

- 14.10 Dipl.-Agr.Ing. V. Weichsel  
VEG Obstproduktion Borthen  
Vorstellung einer betrieblichen Konzeption zur Lagerung von Tafelbirnen
- 14.35 Prof. Dr. sc. F. Sass, Dr. Z. Lakner  
Universität für Gartenbau und Lebensmittelindustrie  
Budapest, Ungarische Republik  
Die Lagerung von Birnen in kontrollierter Atmosphäre
- 14.50 Dr. Skrzynski, J.  
Agricultural Academy, Department of Horticulture Kraków,  
Poland  
The effect of various controlled atmospheres on the vitamin C content of black currants
- 15.10 Pause

Vorträge Entwicklung der Früchte und Lagerverhalten, Reifegrad

- 15.40 Prof. Dr. I. Popushojj  
Institut Fisiologii i Biochemii rasteonii, Moldawskaja SSR  
Kischinjew, UdSSR  
The effect of culturezone on formation of composition of pathogen mycoflora and on its harmfulness during the storage of fruits
- 16.00 Dr. N. Bazhurjenu et al  
Institut Fisiologii i Biochemii rasteonii Kischinjew, UdSSR  
Diagnostic indices of fruits storability
- 16.25 Dr. agr. W.-H. Held  
Kooperationsverband Halle-Saale-Obst, Halle  
Einfluß von Witterungsfaktoren auf innere Fruchtmerkmale beim Apfel
- 16.50 Dr. J. Streif  
Universität Hohenheim, Versuchsstation für Intensivkulturen und Agrarökologie Bavendorf, Ravensburg, BRD  
Reifeverhalten von Äpfeln mit unterschiedlichem Erntetermin

Mittwoch, den 8. November 1989

- 08.30 Prof. Dr. sc. G. Stolle, Ing. G. Schmidt  
 Lehrkollektiv Obst- und Gemüseproduktion der Sektion Pflanzenproduktion der MLU Halle  
 Steuerung der Veränderung von Fruchtmerkmalen bei Apfel während der Lagerung auf der Grundlage eines Temperatursummen-Modelles
- 08.50 Prof. Dr. habil. H. Schulz u. Mitarb.  
 Lehrkollektiv Vorratshaltung der Sektion Pflanzenproduktion der MLU Halle  
 Bedeutung der Ethenbildungsrate als Kriterium für die Fixierung der Pflückreife von Apfelfrüchten
- 09.15 Dipl. Ing. J. Goliáš, CSc.  
 Institut für Obst und Gemüsetechnologie, Landwirtschaftliche Hochschule Erno, CSSR  
 Sortenbedingte Ethenbildung in Äpfeln als Kriterium für die Ernte
- 09.40 Dipl.-Agr. Ing. A. Brackmann  
 Universität Hohenheim, Versuchsstation Bavendorf, Ravensburg, BRD  
 Ist die Ethylenentfernung bei Lagerung von Äpfeln sinnvoll?
- 10.00 Pause.

Stoffwechselphysiologie der Früchte während der Lagerung

- 10.30 Prof. Dr. J. Henze  
 Institut für Obstbau und Gemüsebau der Universität Bonn, BRD  
 Einfluß von CA-Lager-Methoden auf die Fruchtatmung beim Apfel
- 10.55 Dr. H. Bohling  
 Bundesforschungsanstalt für Ernährung Karlsruhe, BRD  
 Atmungsaktivität und Qualitätserhaltung von Äpfeln unter verschiedenen CA-Lagerbedingungen
- 11.20 Dr. G. Wustmann, Dr. W. Wehner  
 Institut für Obstforschung Dresden-Pillnitz der AdL der DDR  
 Einfluß einer gezielten Änderung der Lageratmosphäre auf den Stoffwechsel von Äpfeln der Sorte "Gelber Köstlicher"
- 12.00 Pause, anschl. Kulturprogramm

Donnerstag, den 9. November 1989

- 08.30 Cand. d. Wiss. V. A. Gudkovskii  
 Michurin All-Union Research Institute of Horticulture,  
 Michurinsk, UdSSR  
 Effects of controlled atmosphere storage on physiological  
 disorder resistance of fruits

Vorträge Lagerausgestaltung und Erzeugung der Lageratmosphäre

- 08.55 Dipl.-Ing. H.-R. Kluge  
 VEB Metalleichtbaukombinat Niesky  
 Metalleichtbaukombinat - Aspekte, Probleme und Erfahrungen  
 beim Bau von Kühllagern, insbesondere für die CA-Lagerung
- 09.30 Dr. T. Kállay  
 Enterprise for Extension and Research in Fruit Growing and  
 Ornamentals, Budapest, Hungary  
 Coating of pears with sucrose esters of fatty acids
- 10.00 Pause
- 10.30 Kand. d. techn. Wiss. A. F. Tjashkorob  
 Inst. Gaza Kiev, UdSSR  
 Rezirkulations-CA-Generator für die Obst- und Gemüse-  
 lagerung
- 11.00 Kand. d. techn. Wiss. V. Bondarev  
 Giproniselprom Orjol, UdSSR  
 Effektivitätsvergleich bei Verfahren zur Gasmedi-  
 erzeugung in Kühllagern für Obst und Gemüse
- 11.30 Dr. agr. W.-H. Held  
 Kooperationsverband Halle-Saale-Obst, Halle  
 Einsatz von Diffusionsaustauschern
- 12.00 Pause
- 13.00 Dr. A. Osterloh  
 Kooperationsverband Halle-Saale-Obst  
 Stand und Entwicklung der Lagerklimagegestaltung in den  
 Kühllhäusern des Kooperationsverbandes Halle-Saale-Obst
- 13.30 Dr. W. Feckenheuer  
 Kooperative Einrichtung (ZBA) Obstbau und Grünanlagenbau  
 Göttrich  
 Erfahrungen der ZBA Obstbau und Grünanlagenbau Göttrich  
 bei der Herstellung und Erprobung von Geräten zur O<sub>2</sub>- und  
 CO<sub>2</sub>-Entfernung aus Obstlagerräumen

14.00 Prof. Dr. habil. H. Schulz u. Mitarb.  
Lehrkollektiv Vorratshaltung der Sektion Pflanzenproduktion  
der MLU Halle  
Molekularsiebadsorber zur Erzeugung von Stickstoff mit  
einem Restsauerstoffgehalt von  $\approx 1$  Vol.-% für die CA-  
Lagerung

14.25 Dr. W. Fetkenheuer  
Kooperative Einrichtung (ZBE) Obstbau und Grünanlagenbau  
Güstrow  
Gassperre für CA-Lagerräume - Anforderungen und Kriterien  
zur Beurteilung

15.00 Pause

Vorträge Einsatz von Computern zur Bewirtschaftung von Lager-  
häusern / Lagerökonomie

15.30 Dipl.Ing. P. Böhm  
Mikrorechnereinsatz in der Landwirtschaft - Praxis-  
experiment in der KE Apfellerung "Havelobst" Fahrländ

16.00 B.Sc. G.A. Noakes  
David Bishop Instruments LTD, Heathfield, Great Britain  
Automatic control of the climate in the store and of the  
components of the store atmosphere

16.30 Dr. V. Pinske  
Institut für Obstforschung Dresden-Pillnitz der Akademie  
der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
Automatische Klimaregelung bei der Obstkühlagerung

17.00 Msc. Z. Józwiak  
Research Institute of Pomology and Floriculture Skiernie-  
wice, Poland  
Automatic computer based control system for CA storage of  
apples

17.30 Dr. H. Lohse  
Institut für Obstforschung Dresden-Pillnitz der Akademie  
der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
Computergestützte Prozeßführung der Kernobstlagerung

18.00 Schlußwort

Freitag, den 10. November 1989

07.30 Exkursion  
(für ausländische Gäste und gesonderte Einladung)

19.00 Empfang durch den Rektor der Martin-Luther-Universität  
Halle-Wittenberg im "Haus der Wissenschaftler"  
(für ausländische Gäste und gesonderte Einladung)  
Ende gegen 22.00 Uhr



### 3. KORTE SAMENVATTING "INTERESSANTE" LEZINGEN

Van de lezingen die mogelijk aanvullingen kunnen geven t.o.v. de bestaande kennis is een korte samenvatting gegeven. De volledige teksten zijn te verkrijgen bij de auteur van dit reisverslag.

#### 3.1 H. Schulz - Internationaler Stand und Trend der CA-Lagerung von Kernobstfrüchte

- Hoge CO<sub>2</sub>-gehalten bij appels remmen de werking van barnsteen-zuur-dehydrogenase waardoor barnsteen-zuur wordt opgehoopt.
- Bij te lage zuurstofconcentraties bij appels stijgt de CO<sub>2</sub>-produktie weer via anaerobe ademhaling.  
Commentaar: CO<sub>2</sub>-produktie ook eventueel opnemen als parameter voor "dynamic oxygen system".
- Als appels en peren op de climacteriële minimumwaarde zijn wat betreft de ademhaling kan een lage O<sub>2</sub>- en hoge CO<sub>2</sub>-waarde gerealiseerd worden evenals een lage temperatuur. Is het climacterium duidelijk ingetreden dan moeten voornoemde bewaarfactoren minder extreem worden ingesteld, vanwege een stress effect.
- Als de porositeit, d.w.z. intercellulaire ruimten, hoog is procentueel gezien, worden lagere O<sub>2</sub>-concentraties verdragen. Het bufferend vermogen neemt toe. Van enkele appel- en pererassen is dit bekend.
 

James Grieve	: 24 - 26 %
Golden Delicious	: 20 - 22 %
Cox O. Pippin	: 16 %
Boskoop	: 13 - 16 %
Conference	: 1,6 %
Alexander Lucas	: 1,0 - 2,3 %
Bose Pears	: 1,0 %
- Commentaar: De interne concentraties worden mede bepaald door de ademhalingsactiviteit en de diffusie. Deze zijn m.i. veel meer bepalend. Misschien is bij vruchten met een hoge porositeit van gassen en volatiles veel gemakkelijker.
- Bij 0 °C kan 35 x zoveel CO<sub>2</sub> in het celsap oplossen als zuurstof. Vruchten gevoelig voor l.t.b. en CO<sub>2</sub> kunnen daarom in extreme CA-omstandigheden bij een hogere temperatuur worden bewaard (1 - 2 °C) zonder dat bij lange bewaring l.t.b. of CO<sub>2</sub>-bederf optreedt.
- Bij rassen die gevoelig zijn voor CO<sub>2</sub>-beschadiging moet bij lagere O<sub>2</sub>-bewaring het CO<sub>2</sub>-gehalte ook verlaagd worden.
- Kansrijke typen stikstof separatoren zijn volgens Schulz:
  1. Membraan separator;
  2. Carbon-Molekular-Siebe (CMS);
  3. Mg-Na aktivierten Spezial zeolithen.
- Bij zeer hoge luchtvochtigheden 97 - 98 % bestaat er een evenwicht tussen de zuigspanning van de lucht en de osmotische waarde van de vruchten. Hierdoor geven vruchten geen water meer af waardoor toxische stofwisselingsprodukten opgehoopt worden met als gevolg: bruinverkleuringen. Men moet streven naar een minimum gewichtsverlies van 3 % over de gehele bewaarperiode.  
Commentaar. Onze norm van 0,3 % per maand sluit hier redelijk op aan.
- Norm voor calcium dient minimaal 4,5 mg/100 g te zijn bij een K+Mg/Ca van minimaal 20.
- Het calcium bindingsproteïne calmodulin is belangrijk voor de membraan vloeibaarheid, proteïne- en chlorophyl-stofwisseling.
- C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-concentraties van 10 - 500 ppm in cellen hebben een

rijpingsbevorderende werking. Bij meer als 200 ppm kan de rijpingsonderdrukking van CO<sub>2</sub> opgeheven worden.

- C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-productie wordt bij een verlaging van 21 - 1,5 % O<sub>2</sub> geremd met 50 %.
- Bij een verhoging van het CO<sub>2</sub>-gehalte komt een verdere reductie tot stand. Het verwijderen of scrubben van ethyleen is alleen zinvol als zeer lage gehalten gerealiseerd kunnen worden (< 3 ppm).

Commentaar: Afhaneklijk van het ras nog lagere gehalten.

**Prof. Dr. Gorini - The Italian C.A. technology for apple and pear fruits.**

- Stikstofgeneratoren worden alleen gebruikt voor de "pull down" na inslag tot 6 à 7 % O<sub>2</sub> en na opening van de cellen.
- De in Italië gebruikelijke actieve koelscrubbers worden steeds meer per cel aangesloten.
- De CO<sub>2</sub>-stoot (8 - 10 % CO<sub>2</sub> in 8 - 12 dagen) wordt bij Golden Delicious toegepast.
- Gasdichtheid van de cellen wordt bepaald door overdruk in de cel aan te brengen van 30 mm waterkolom. Wanneer niet meer dan 10 mm verdwijnt in 30 minuten is de cel voldoende gasdicht, bij grotere cellen mag dit niet meer dan 15 mm bedragen.
- Ethyleenscrubbers worden in indidente gevallen gebruikt, meestal het principe van katalytische oxidatie.  
Bij de bewaring van Conference peren wordt ethyleenscrubben toegepast in combinatie met 6 % O<sub>2</sub>. De bewaring in 2 % O<sub>2</sub> (gebruikelijk in Nederland) wordt niet toegepast vanwege het optreden van holle peren.  
Commentaar: Uit eigen ervaring bleek dat ethyleenscrubben in combinatie met 2 % O<sub>2</sub> geen effect had. Uit de ervaring met appels mag verondersteld worden dat ethyleenscrubben bij hogere O<sub>2</sub>-gehalten werkzaam kan zijn. Het kan interessant zijn dit te testen. Echter een nadeel van C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-scrubben met bovengenoemd principe kunnen de indrogings-effecten zijn, die vooral bij peren problematisch zijn.

**W. Kuhn (DDR) - Erfahrungen bei der Langzeitlagerung von Äpfeln und Birnen.**

- Bewaaronderzoek om tot een goede advisering te komen omtrent bepaalde factoren nemen meestal 4 à 5 jaar in beslag waarbij altijd drie oogsttijdstippen worden onderzocht.
- Als alternatief voor bespuitingen en dompeling met CaCl<sub>2</sub> wordt FL 544 gebruikt, wat minder agressief is op planteweefsel.  
Commentaar: Formulering zal ik nog opvragen.
- CA-bewaring van peren is moeilijk vanwege het hol worden van de peren. Het optimale oogsttijdstip is begrenst op 5 tot 7 dagen. Alleen voor Conference peren wordt dit geadviseerd in 2 tot 3 % O<sub>2</sub> en maximaal 1 % CO<sub>2</sub>.

**Prof. Dr. Sfakiotakis (Griekenland) - Effects of CA on superficial scald and quality preservation of "Starking Delicious".**

- Reductie van scald was het hoogst in 1 % CO<sub>2</sub> - 1 % O<sub>2</sub>.
- In voornoemde conditie waren de sensorische scores ook het hoogst.
- De interne ethyleenconcentraties waren het laagst in 1 % O<sub>2</sub> - 1 % CO<sub>2</sub>

ook in vergelijking met 1 % O<sub>2</sub> - 0 % CO<sub>2</sub>.

- Geadviseerd wordt voor commerciële doeleinden 1,5 % O<sub>2</sub> aan te houden.

. Dr. J. Fica (Polen) - Low oxygen and low ethylene CA-storage of Cortland apples.

- De beste bewaarcondities voor dit ras zijn 2 % CO<sub>2</sub> + 1,5 % O<sub>2</sub> en 1 % CO<sub>2</sub> + 1 % O<sub>2</sub>.
- Commerciële toepassing van ethyleenscrubben is voor dit ras niet interessant; C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> scrubben had geen effect op de stevigheidsafname en scaldontwikkeling.
- Scaldontwikkeling was ten dele te begrenzen met ULO-bewaring.
- De ACC-concentratie werd niet beïnvloed door laag C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> en/of laag O<sub>2</sub>  
Commentaar: Uit onze ervaring bleek dit wel het geval.

. Prof. Dr. P. Sass (Hongarije) - Die Lagerung von Birnen in Kontrollierte Atmosphäre.

- CA-bewaring van diverse pererassen in 2 - 3 % CO<sub>2</sub> en 3 - 5 % O<sub>2</sub> had positieve invloed op het bewaarresultaat.
- De stevigheid, suikergehalte en zuurgehalte was beter dan in de conventionele bewaring.
- Hierdoor kan de bewaring met 30 dagen verlengd worden.

. Dr. Skrzynski (Polen) - Quality of apples as related to various low oxygen atmospheres.

- De beste bewaarresultaten met Jonagold en Golden Delicious werden vastgesteld in 0 % CO<sub>2</sub> + 1,5 O<sub>2</sub> en 2 % CO<sub>2</sub> + 2 % O<sub>2</sub>.
- Voordelen: betere stevigheid, zuurgehalte en refractometerwaarde.

. Dr. Skzynski (Polen) - The effect of CA-storage on the vitamin C content of black currants.

- Bewaard in 2 °C bleek de combinatie 20 % CO<sub>2</sub> + 3 % O<sub>2</sub> het hoogste vitamine C-gehalte te hebben na 2 en 4 weken opslag.

. Dr. T. Kállay (Hongarije) - Coating of pears with sucrose esters of fatty acids (Semperfresh).

- Conference en Bosc pears werden behandeld met 0.8 en 1 % Semperfresh oplossing.
- Toegepast na de pluk resulteerde dit in hardere groenere peren en hogere suiker- en zuurgehalten.
- Toepassing op post-climateriële Conference peren leidde tot interne afwijkingen (CO<sub>2</sub>-schade).

- . **Dr. J. Streif (BRD) - Reifeverhalten von Äpfeln mit unterschiedlichen Erntetermin**
- Pluktijdstipvaststelling voor de lange bewaring met behulp van de formule: stevigheid/refractiewaarde x zetmeelwaarde.
- Onderzoek wordt momenteel ook uitgevoerd op Veiling Geldermalsen en op PTW met deze formule.
- Er is een goede relatie tussen deze F/RS-Wert en een veel uitgebreide rijpheidstest met vele parameters.
- Voor het zeer vroege seizoen 1989 was deze waarde nagenoeg hetzelfde als in 1988.
- Veel kritiek was er op de monsterhoeveelheden voor de test (10 appelen van 10 bomen per perceel per monstername-tijdstip).
  
- . **Dipl.-Agr. Ing. A. Brackman (BRD) - Ist die Ethylenentfernung bei Lagerung van Äpfeln sinnvoll?**
- Bewaring van pre-climacteriële en climacteriële "Golden Delicious" in < 1 ppm en 100 ppm C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> in combinatie met diverse CA-omstandigheden.
- C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> scrubben resulteerde in een iets betere stevigheid maar een vermindering van aromastoffen. De grondkleur bleef bij C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> gescrubde appelen beter behouden.
- De EFE-activiteit was lager in CA-bewaarde appelen alsmede bij C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> scrubben.
- Er waren nauwelijks verschillen tussen pre-climacteriële en climacteriële appelen wat betreft reactie op C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> scrubben.
- Kans voor praktische toepassing wordt gering geacht.
  
- . **M. Herregods (België) - Storability of "Jonagold" apples in controlled atmosphere storage.**
- Vruchtanalyse met name de K/Ca-verhouding vertoont een belangrijke relatie met de houdbaarheid (r = 0.643).
- Toepassing ethefon geeft een betere kleur maar versnelt de rijping met als gevolg meer wasvorming, gelere grondkleur en hogere gevoeligheid voor scald.
- Karakteristieken voor een goede bewaarbaarheid:
  - grondkleur - 6 (schaal 1 - 8)
  - stevigheid - < 73,5 N
  - refractometerwaarde - ± 14,0 %
  - zetmeelwaarde - < 3 ± 30 % gekleurd
  - zuur - > 9,5 ml NAOH n/10/10 ml juice
  - interne C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> - 0,3 - 1,5 ppm
- Bewaaradvies voor Jonagold in België:
 

	°C	% O <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	bewaarduur
0 - 21	0,5 - 1	21	0	3 - 4 mnd
MA	"	17 - 18	3 - 4	4 - 6 "
CO	"	3 - 4	2 - 3	5 - 7 "
ULO	"	2 - 2,2	< 2	6 - 8 "
ULO	"	1,5 - 2	< 2	6 - 9 "
- Productie van aroma componenten is direct na de bewaring minder bij CA-bewaring dan in koelcel. Dit geldt voor alle gemeten componenten.

- . Prof. Dr. H. Schulz (DDR) - Bedeutung der Ethenbildungsrate als kriterium für die Fixierung der Pflückreife von Apfelfrüchten.
- Bij het rijpingsverloop onderscheiden zich twee  $C_2H_4$  pieken. De 1e piek die in warme jaren groter is worden criteria als kleur en stevigheid aangezet tot veranderingen.
- Ethyleen is vanwege de heterogeniteit tussen de afzonderlijke vruchten geen goed criterium en vertoont een slechte correlatie met het pluktijdstip.

- . Prof. Dr. J. Henze (BRD) - Einfluss von CA-Lager-Methoden auf der Früchtatmung beim Apfel.

- Onderzoek naar de maximale  $O_2$ - $CO_2$  belasting.
- Invloed CA-condities op  $CO_2$ -productie van Cox O.P.

1	20 -- 4 °C	4 °C	4 °C
2		0 -- 3 % $CO_2$	3 % $CO_2$
3			18 -- 3 % $O_2$
-----			
CO <sub>2</sub> prod.			
in ml/kg/h	25 -- 6 ml	6 -- 3 ml	3 -- 2 ml
-----			

- Bij  $CO_2$ -gevoelige rassen zoals Cox, Boskoop en (misschien Karmijn) moet het  $CO_2$ -gehalte altijd 0,2 % lager zijn als het  $O_2$ -gehalte.
- Bij ongevoelige rassen speelt dit een mindere rol.
- $O_2$ -schade is ophoping van acetaldehyde + ethanol,  $CO_2$  te hoog betekent ophoping van barnsteenzuur.

- . Dr. A. Osterloh (DDR) - Ausrüstung der Obstlagerhauses.

- Niet streven naar zo laag mogelijke ontvochtting.
- Verlies per maand moet ongeveer 0,3 - 0,4 % zijn in 5 gram per ton/uur. In de aanvangsperiode mag meer vocht verloren worden.
- Meer onderzoek naar dynamische bewaarsystemen en interacties tussen alle bewaarfactoren.

Niet genoemde bijdragen hadden over het algemeen een meer technisch karakter. De technische uitrusting van de bewaarsystemen zijn o.h.a. minder ver ontwikkeld dan in het "Westen" zodat dit geen bijdrage levert aan onze huidige technische kennis. Meet- en regelapparatuur, scrubben en  $N_2$ -generatoren worden in eigen beheer gebouwd of worden gekocht in andere Oostbloklanden, vanwege het deviezen tekort en/of speciale handelsverdragen.

Men wil graag apparatuur kopen in het Westen, maar kan dit niet betalen.

#### 4. TEELT EN BEWARING VAN FRUIT IN DE DDR

De fruitproductie in de DDR bestaat voor 77 % uit appels 6 % peren, 11 % steenfruit en 3 % uit aardbeien. De productiegebieden zijn verdeeld over het hele land. Belangrijk zijn de regio's Potsdam, Leipzig, Halle, Dresden en Erfurt, waar uiteraard ook de grootste bewaaraccommodaties voor fruit

zijn gevestigd.

De gemiddelde consumptie van fruit bedraagt 37 kg per persoon. Citrusfruit en andere exoten worden nauwelijks geïmpoteerd.

De totale produktie van appels is momenteel 667.000 ton en voor peren 81.000 ton. De planmatige ontwikkeling is om dit in de toekomst nog te laten stijgen. Het rassenbestand voor appels is: (20 % herfstappelen [o.a. Alkmene]) Spartan, Golden Delicious, Piloot, Idared, Jonagold, Gloster, Melrose. Nieuwe rassen (eigen ontwikkeling) zijn o.a. Auralia, Pinova en Piros. Voor peren is het sortiment verdeeld in diverse rassen. Conference en Alexander Lucas zijn belangrijk.

De teelt wordt uitgevoerd op zeer grote (staats)bedrijven te onderscheiden in LPG, VEB en GPG. De oppervlakte per bedrijf varieert van 50 tot 2500 ha. De plantafstand is vrij uniform op ongeveer 4 x 2 m, meestal op onderstam M IX. Teelthandelingen worden vaak grootschalig uitgevoerd (helicopter-besputtingen) en met ondeskundig personeel, waarvoor het fruit kwantitatief soms veel te wensen overlaat.

Het fruit wordt bewaard in koelhuizen gestationeerd op de bedrijven of op speciale koel- en afzetbedrijven. De cellen zijn meestal erg groot en variëren van 250 - 1500 ton.

De bewaarcapaciteit was voor fruit in de DDR in 1989 317.000 ton waarvan  $\pm$  200.000 éézijdig geregelde CA-bewaring was. Voor de toekomst wordt vooral een uitbreiding verwacht naar tweezijdig geregelde CA-bewaring.

De celgrootte varieert van 250 - 1500 ton (vergelijk Nederland met gemiddeld  $\pm$  100 ton). Interessant is dat in de zomerperiode champignons gekweekt worden in de bewaarcellen, van januari tot september.

Als bewaarfust worden houten stapelkisten gebruikt die zijn versterkt met staal, welke acht hoog in een cel worden gestapeld. De netto-inhoud van één kist bedraagt ongeveer 350 kg. Bij de mechanische oogst van morellen worden dezelfde kisten ook gebruikt met een kunststof inlegvel.

De koeling van deze zeer grote cellen wordt per cel uitgevoerd met freon. Centrale koelinstallaties met ammoniak komen niet voor. In het Obstkühllager Chohwitz met een opslagcapaciteit van  $\pm$  10.000 fruit was men bezig met de omschakeling naar tweezijdig geregelde CA-bewaring bij een paar cellen waarbij gebruik werd gemaakt van Tsjechische scrubbers en meetapparatuur. Met de ombouw was men al meer dan een jaar bezig, doordat de onderdelenvoorziening moeilijk was. Bij nieuwbouw van cellen wordt momenteel wel gebruik gemaakt van panelen, die in eigen beheer gemaakt worden.

De koelinstallaties waren uitgevoerd met heetgasontdooiing en soms werd ook luchtbevochtiging toegepast.

Opmerkelijk was dat de ventilatoren soms voor de verdamper geplaatst waren waardoor volgens hun informatie minder ijsaanslag voorkomt.

Het inzetten van de cel duurt gemiddeld 14 dagen, terwijl het leegmaken ongeveer 25 dagen duurde.

In Chohwitz wordt Golden Delicious bewaard in 6 - 7 % O<sub>2</sub> en Gloster in 5 % CO<sub>2</sub> in een éézijdig geregeld CA-systeem

## 5. AFZET EN KWALITEIT

De sortering op kwaliteit en maat wordt uitgevoerd op grote centrale sorteerinstallaties waarbij de stapelkisten in water worden geleegd. Dit water was o.h.a. sterk vervuild waardoor viezigheid op de vruchten achterbleef.

De sortering was meestal niet optimaal. Door onvoldoende afscherming en grote valhoogten is het beschadigingspercentage erg hoog.

Het fruit wordt afgezet in meermalig kratjes van  $\pm$  12 kg van heterogene samenstelling welke vaak smerig zijn. Er bestaat een indeling in kwaliteitsklassen vooral gebaseerd op maat. De kwaliteit is als gevolg van de mindere teeltomstandigheden en handling vaak slecht en niet te vergelijken met de W.Europese kwaliteit. Het fruit wordt afgezet tegen vaste prijzen welke relatief hoog zijn. Door deze stationaire situatie is de "prikkel" om tot een betere kwaliteit te komen nauwelijks aanwezig. Kwaliteitsnadelen welke vaak te zien waren: kleine vruchten, veel beschadigingen en veel verruwing. Door deze situatie is de presentatie in de (ook staats)winkels op een laag niveau.

## 6. ONDERZOEKFACILITEITEN

Het onderzoek op fruitteeltkundig gebied is in de DDR redelijk goed georganiseerd. Het proefstation is gevestigd in Dresden-Pilnitz. Op regionaal niveau zijn er diverse proeftuinen. Het bewaaronderzoek op praktisch niveau is hierin geïntegreerd.

Op de Martin Luther Universität Halle-Wittenberg houdt de vakgroep "Vorratshaltung" zich bezig met de na-oogst fysiologie van land- en tuinbouwprodukten. Prof. Dr. habil. H. Schulz is de hoogleraar van voornoemde vakgroep en was ook de organisator van het symposium.

Op persoonlijk uitnodiging van Schulz heb ik ook een bezoek gebracht aan het laboratorium van deze vakgroep. Deze was gevestigd in een oude grote villa apart van de universiteit. De laboratoria en de apparatuur waren in het algemeen sterk verouderd en niet te vergelijken met laboratoria in het westen. Men had geen geld of kreeg geen toestemming om hoogwaardig materiaal te kopen. Bijvoorbeeld de gaschromatografie was sterk verouderd, de apparatuur van DDR-makelij had een maximaal meetbereik van 0,01 ppm ethyleen. Door deze situatie werd veel ook in eigen beheer gemaakt vooral de proefopstellingen.

Interessant was de opstelling voor bewaaronderzoek. Er werd speciaal voor fruit gebruik gemaakt van een doorstroomsysteem. Dit bestond uit 60 CA-containers met een inhoud van 216 liter, met een beladingsgraad van ongeveer 60 kg produkt.

Het doorstroomsysteem werd gevoed met stikstof uit een moleculaire zeefscrubber, waarbij Pressure Swing Adsorption (PSA) werd toegepast. De stikstof heeft een restwaarde van 1 %  $O_2$ . Desgewenst kan  $CO_2$  en/of  $C_2H_4$  bijgemengd worden.

In de containers wordt het spoelgas gemengd via een vaste ventilator. Om de condities op een exact peil te houden wordt een vaste flow aangehouden van 30 l/uur. De lucht wordt niet vooraf bevochtigd, deze zou nog een r.v. hebben van  $\pm$  50 %. Deze werkwijze leverde geen problemen op wat betreft de vochtthuishouding van het produkt. Van het systeem is een globale beschrijving beschikbaar.

## 7. POLITIEK SYSTEEM IN RELATIE MET PRODUKTIE EN KWALITEIT

Ten tijde van mijn bezoek speelde zich de politieke omwenteling af (o.a. afbraak Berlijnse muur). Dit gegeven was in de wandelgangen ook een belangrijk discussie element. Ik had de indruk dat men nu vrij en openlijk kon en durfde te discussieren.

Gezien de economische situatie, verouderde industrie, geweldige luchtvervuiling (bruinkool), slechte infrastructuur, enorme achterstand in

onderhoud en technologie is het land in een hele moeilijke situatie. De oorzaken moeten gezocht worden, dit bleek uit de discussies, in het planmatige economische bestel waar ruimte voor eigen initiatief en meningsuiting ontbreekt.

Betrokken op de landbouw en in het bijzonder op de fruitsector komt deze planmatige produktie in kwantitatieve en kwalitatieve zin in botsing met de wil van de consument en het milieu. Bijvoorbeeld de kwaliteit van het produkt was vaak slecht. Door de vaste prijzen en ontbreken van betere produktiemiddelen is de prikkel om dit te verbeteren niet of nauwelijks aanwezig. Export van dit produkt naar het westen is daarom niet mogelijk, waardoor geen deviezen verkregen kunnen worden. In feite geldt dit voor de meeste produkten die in de DDR geteeld of geproduceerd worden. Men was van mening dat alleen een vrijere economie hierin verbetering kan brengen.