

Verminderung von Fleisch- und Schalenbräune durch Calciumbehandlungen vor der Ernte



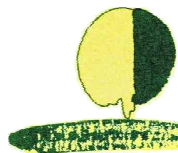
**Gerhard
Baab**

DLR-Rheinpfalz
Kompetenzzentrum Gartenbau
Bad Neuenahr-Ahrweiler
E-Mail: gerhard.baab@dlr.rlp.de

+

**PD Dr. Michaela
Schmitz-Eiberger**

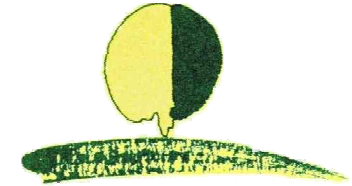
INRES
-Gartenbauwissenschaften -
Universität Bonn
Tel: 0228 735140
E-Mail: schmitzmicha@uni-bonn.de



© DLR Rheinpfalz - Kompetenzzentrum

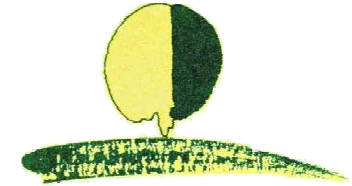


Aufgaben von Calcium in der Pflanze



- Calcium Baustein von Protopektin (=Kittsubstanz zwischen den Zellen) und beeinflusst damit maßgeblich die Stabilität von Zellverbänden
- Calcium verbindet die Phospholipide in den Zellmembranen und trägt damit erheblich zu deren Funktionsfähigkeit bei, u. a. zum Stofftransport und dem Gasaustausch zwischen den Zellen
- Calcium ist über eine Reihe von Enzymen an Reifeprozessen beteiligt und drosselt im Rahmen dieser Funktion die Atmungsaktivität (Alterungsprozesse!) und die Ethylenproduktion in den Früchten (Reifeprozesse!)

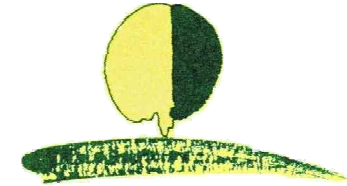
Allgemeine Calciummangelsymptome an Früchten



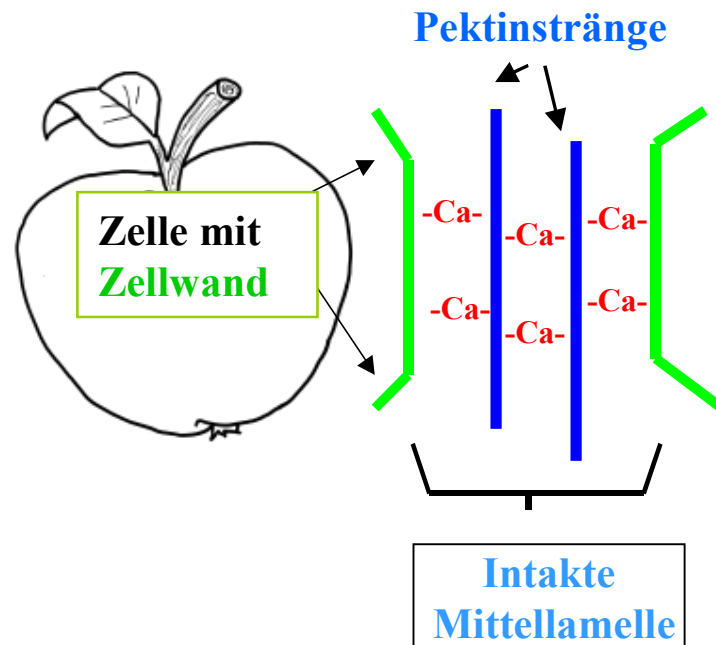
Früchte sind:

- weicher
- weniger lagerfähig
- nach Auslagerung weniger gut haltbar
- fäulnisanfälliger (Botrytis, Gloeosporium, Monilia)

Das Zustandekommen von Stippe



Die Degeneration der Mittellamelle



Pektinstränge

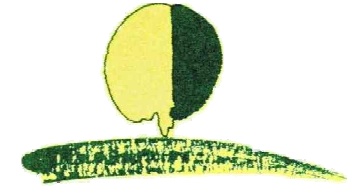
Zelle mit Zellwand

Stufe 1

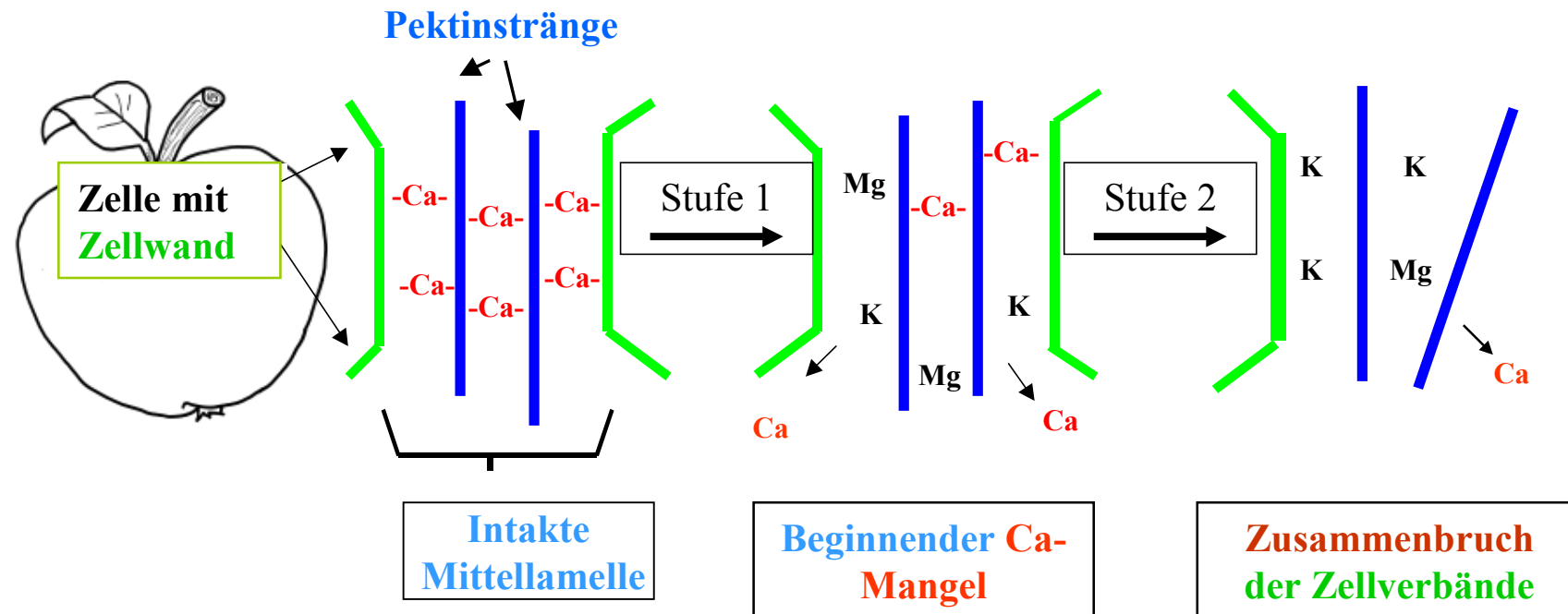
Intakte Mittellamelle

Beginnender Ca-Mangel

Das Zustandekommen von Stippe

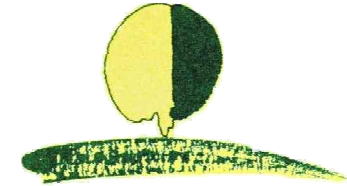


Die Degeneration der Mittellamelle



Quelle : KoGa

Calciummangel -Fruchtsymptome-



Stippe



Fleischbräune



Gloeosporium



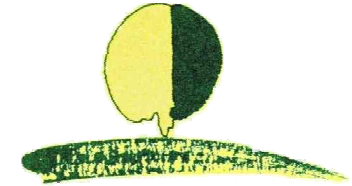
Schalenbräune



Elisespot



Calciumblattdüngung- Ab Wann?



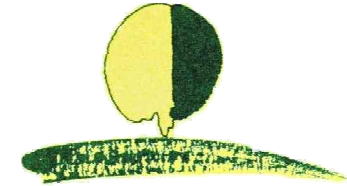
Ab Mai,
spätestens
ab Juni



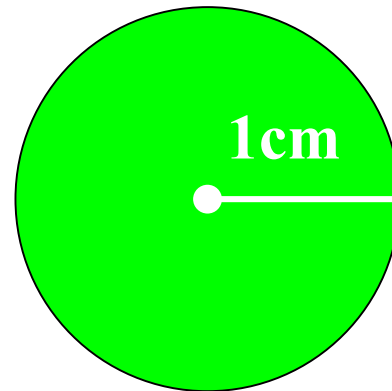
Ab August,
September



Oberflächen / Volumen Verhältnis



Anfang Juni



$$O = 4 \pi r^2$$

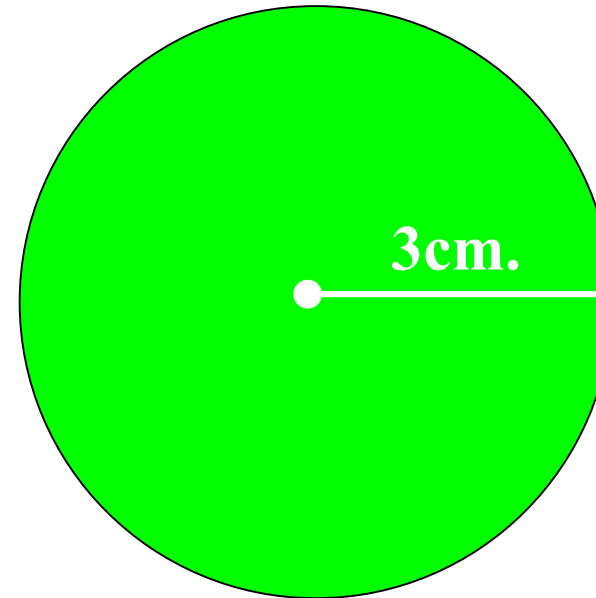
$$O = 12.6 \text{ cm}^2$$

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$V = 4.2 \text{ cm}^3$$

$$O : V = 3$$

Anfang August

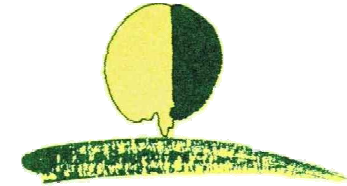


$$O = 113.1 \text{ cm}^2$$

$$V = 113.1 \text{ cm}^3$$

$$O : V = 1$$

Einfluss früher und später Calciumblattbehandlungen auf Fruchtcalciumgehalte und auf den Stippebefall

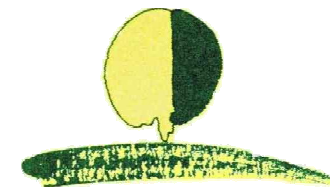


Sorte: Cox Orange

Blattdünger	Einsatz- menge	Einsatz- zeitraum
Kontrolle		
Wuxal Calcium	5 x 5 l	Mai - Juni
Wuxal Calcium	5 x 5 l	Juli- August

Quelle : KoGa

Einfluss früher und später Calciumblattbehandlungen auf Fruchtcalciumgehalte und auf den Stippebefall

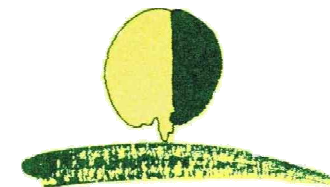


Sorte: Cox Orange

Blattdünger	Einsatz- menge	Einsatz- zeitraum	Ca-Gehalt mg/100 g FS
Kontrolle			3,7
Wuxal Calcium	5 x 5 l	Mai - Juni	3,9
Wuxal Calcium	5 x 5 l	Juli- August	4,2

Quelle : KoGa

Einfluss früher und später Calciumblattbehandlungen auf Fruchtcalciumgehalte und auf den Stippebefall



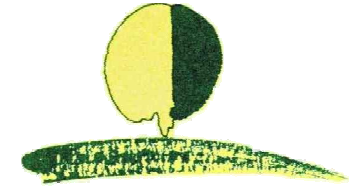
Sorte: Cox Orange

Blattdünger	Einsatz- menge	Einsatz- zeitraum	Ca-Gehalt mg/100 g FS	% Stippe*
Kontrolle			3,7	18
Wuxal Calcium	5 x 5 l	Mai - Juni	3,9	9
Wuxal Calcium	5 x 5 l	Juli- August	4,2	6

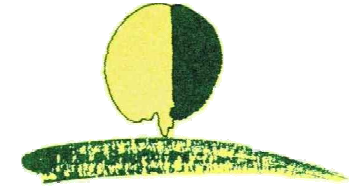
*jew. 300 Früchte

Quelle : KoGa

Schalenbräune bei Berlepsch

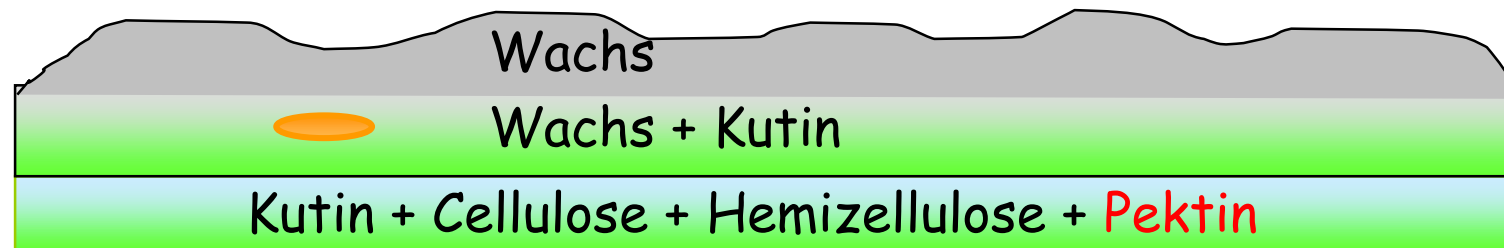


Optimaler Gasaustausch begünstigt durch Ca-haltige Pektin- und Membranstrukturen in der Kutikula und Epidermis

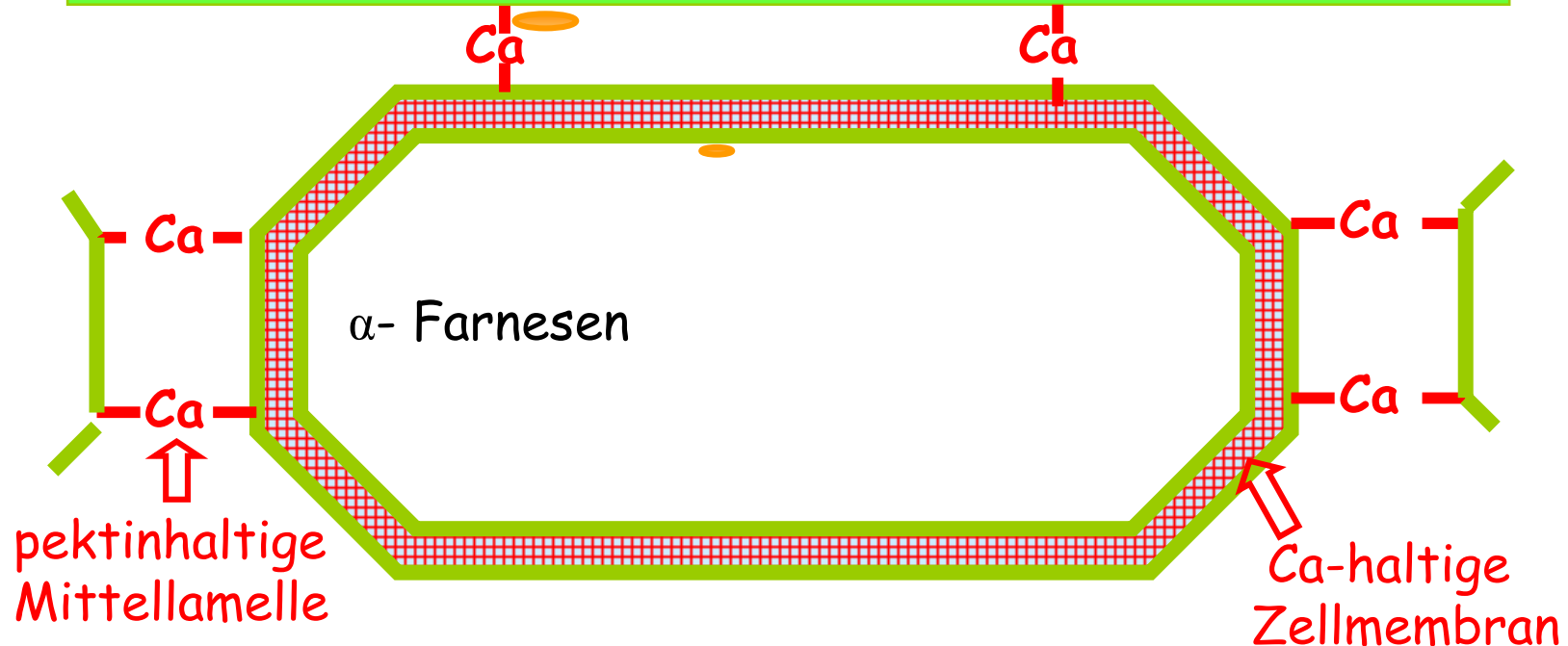


Gasaustausch

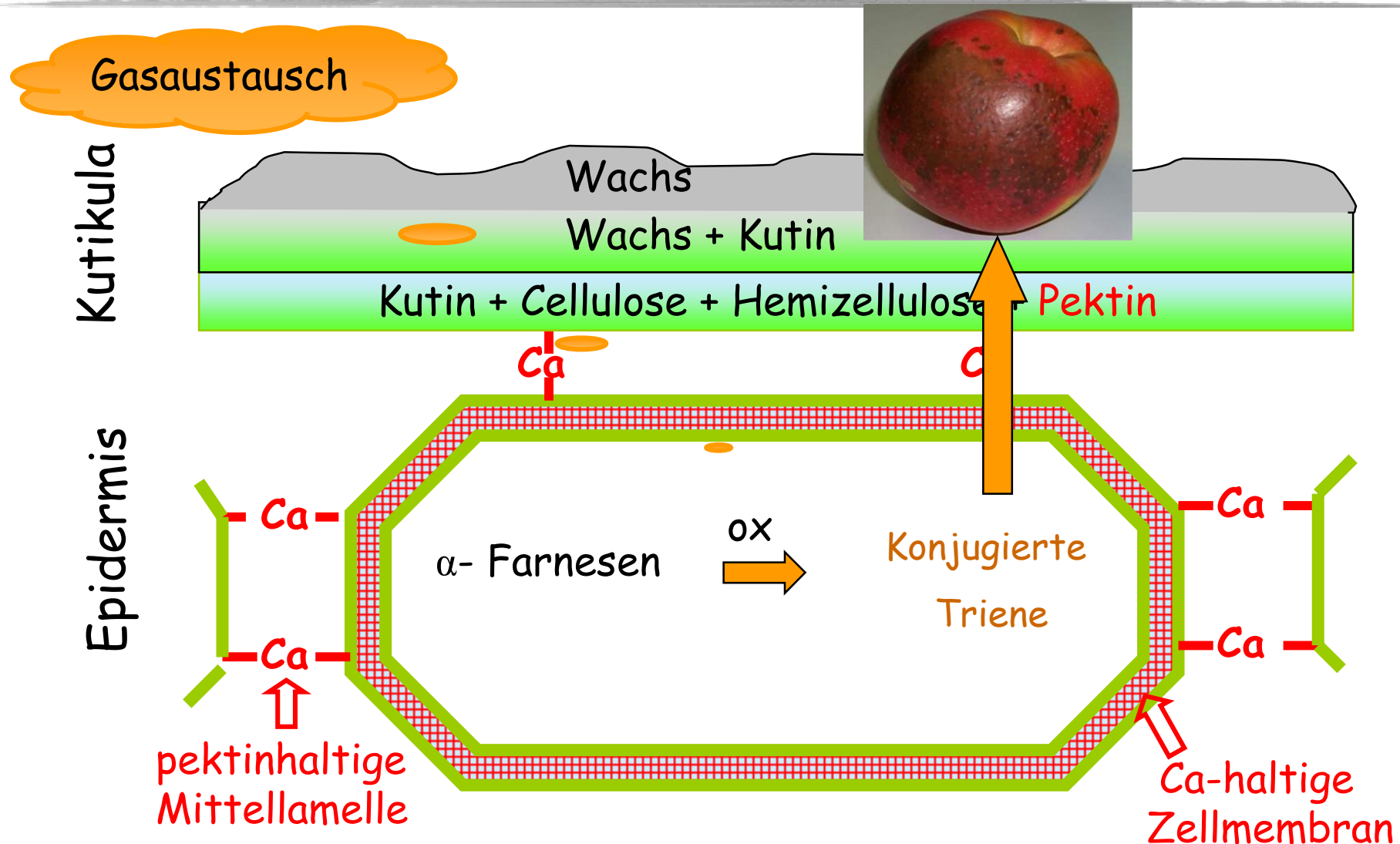
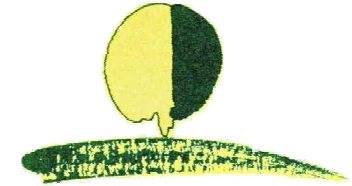
Kutikula



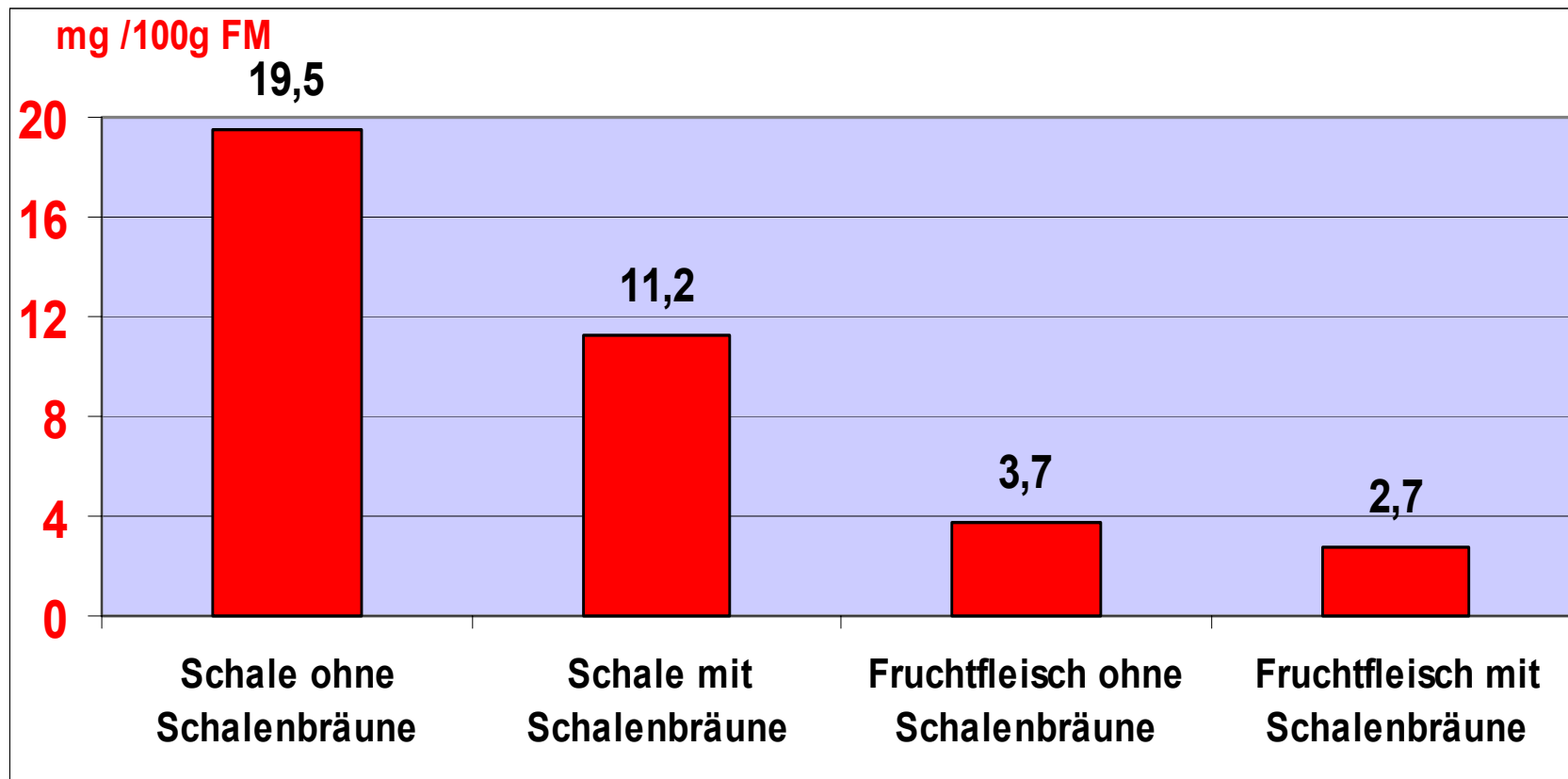
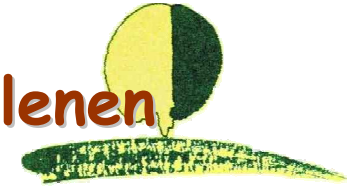
Epidermis



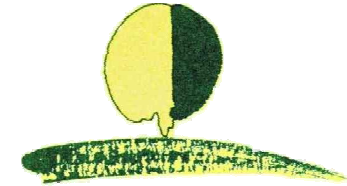
Optimaler Gasaustausch begünstigt durch Ca-haltige Pektin- und Membranstrukturen in der Kutikula und Epidermis



Calciumverteilung im Fruchtfleisch und in der Fruchtschale bei Schalenbräune befallenen und gesunden Früchten der Sorte Berlepsch



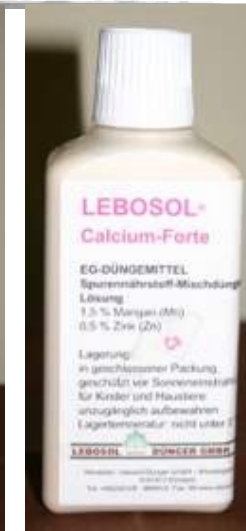
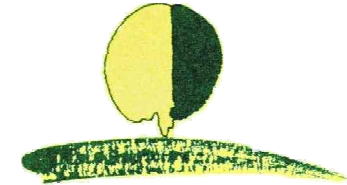
**Einfluss von Calciumchlorid-Applikationen vor der Ernte
auf die Calciumgehalte der Früchte sowie auf den
Schalenbräunebefall bei 'Berlepsch' (jew. 2500 Früchte)
KoGa Ahrweiler**



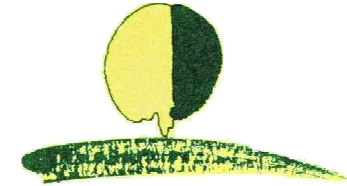
Vegetationsjahr 1999

Behandlung	Ca-Gehalt in mg/100 g FS	% Schalenbräune
Kontrolle	4,4	48
3 x 5 kg CaCl ₂ (80%)	4,6	22

Calcium -nitrate, -chelate, -komplexe



Reduktion des Schalenbräunebefalls bei der Sorte Berlepsch durch den Einsatz verschiedener **Calciumblattdünger** (2006)

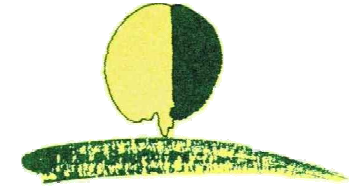


Varianten (jeweils 6 x 500 g CaO/ha):

- **Kontrolle**
- **Düngal Calcium** (Calciumchlorid 234 g/l CaO): **2,2 l/ ha**
- **Calciphite*** (Complexiert geb Calcium 150 g/l CaO) : **3,4 l/ ha**
- **Calshine** (Calciumchelate 140 g/l CaO) : **3,6 l/ ha**
- **Lebosol Calcium forte** (Calciumformiat 260 g/l CaO) : **2,0 l/ ha**
- **Lysodin Calcium Express*** (org. Ca-Formulierung 80 g/l CaO): **6,25 l/ ha**

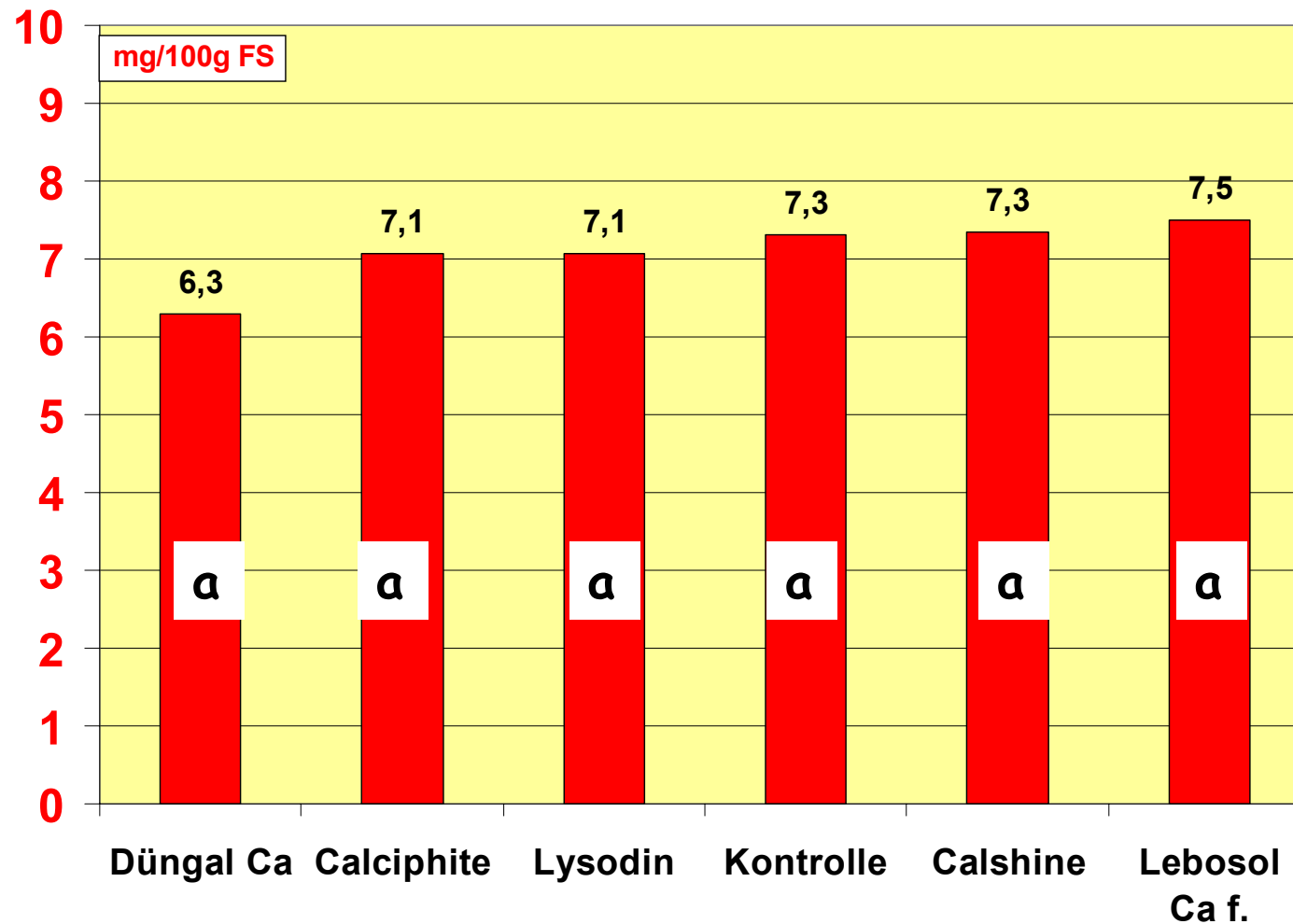
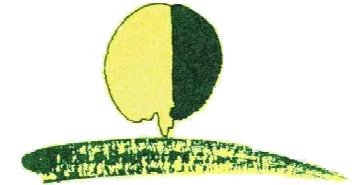
(* = organischer Calciumcomplex ;vergleichbar Chelat)

Reduktion des Schalenbräunebefalls bei der Sorte Berlepsch durch den Einsatz verschiedener Calciumblattdünger (2006)

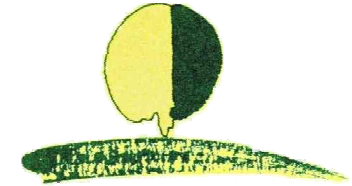


- Anzahl Behandlungen: 6 (28, 21, 16, 10, 6 und 2 Tage v. d. Ernte)
- Erntetermin 26. 9. 2006
- Aufwandmenge an CaO: jeweils 500 g CaO/ha d.h. insgesamt 3000 g/ ha
- Versuchsdesign: 3 x 8 Bäume / Variante
- Bonituren: Mineralstoffuntersuchungen zur Ernte sowie Schalenbräunebonitur bei 3 x 200 gleichmäßig großen Früchten (70-75 mm) 20. Februar 07

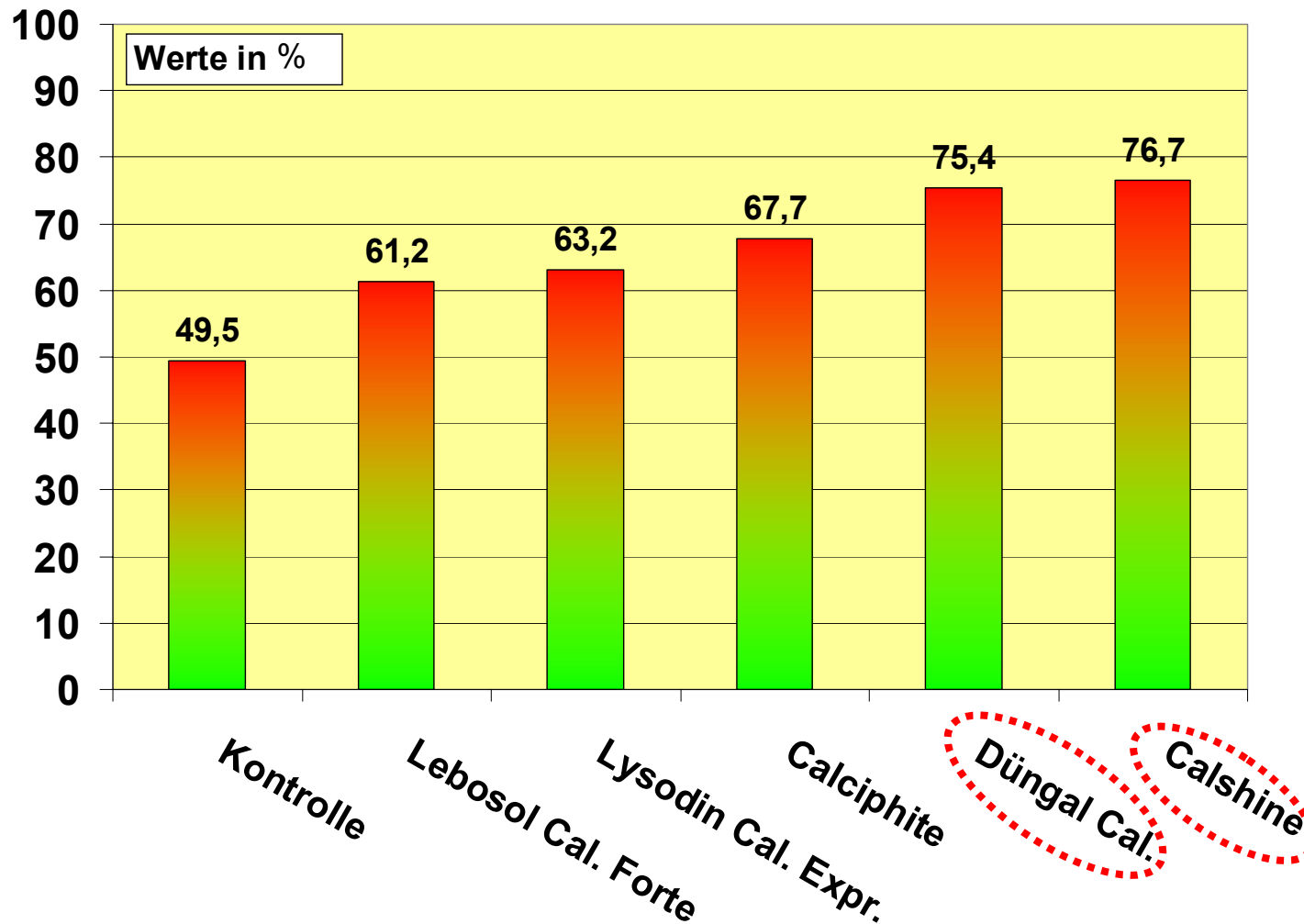
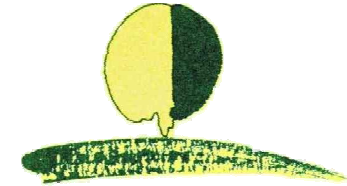
Calciumgehalte in mg pro 100g FS



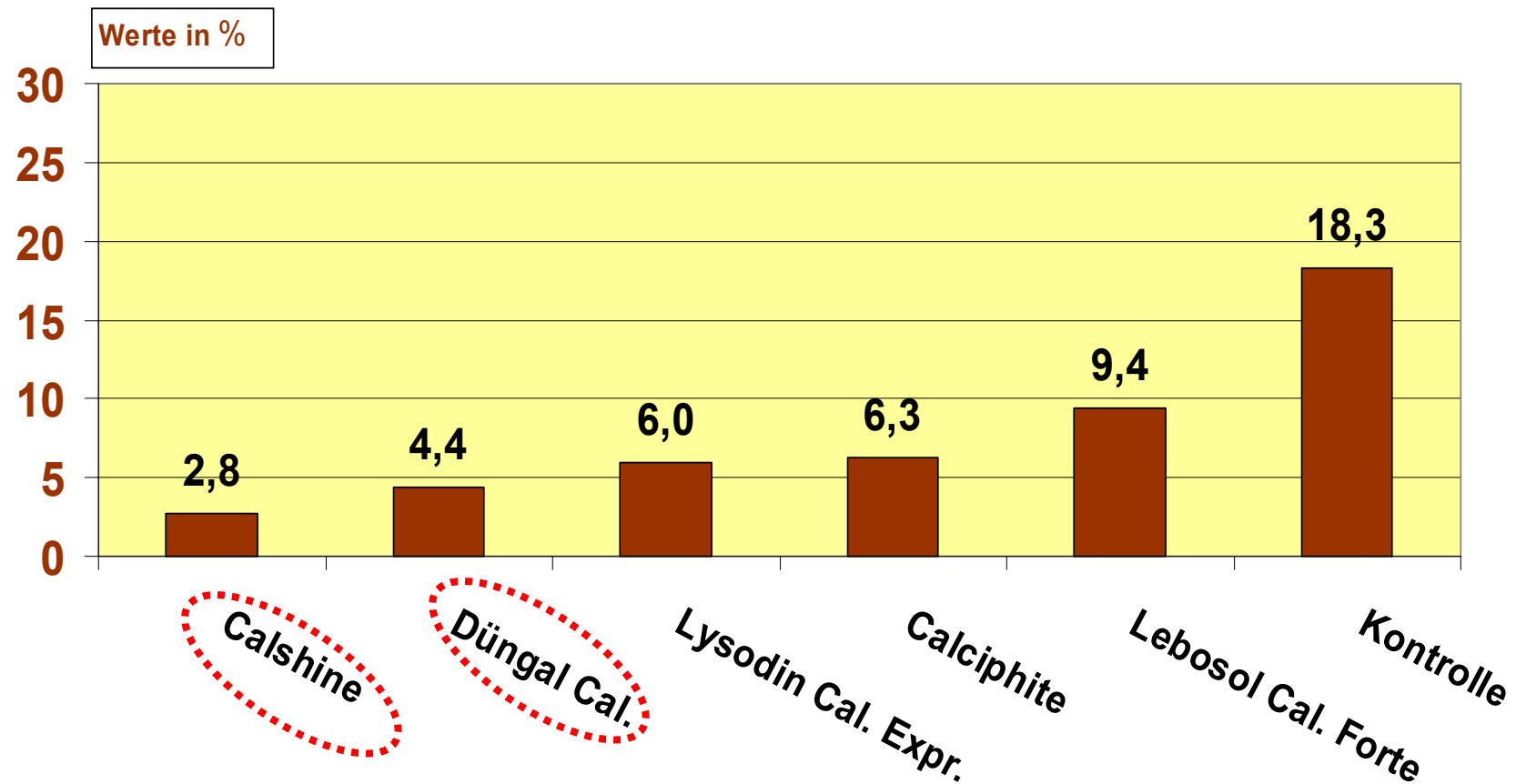
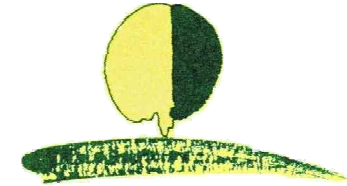
Schalenbräune - Befallsklassen



Prozentualer Anteil an Früchten ohne Schalenbräune (=Befallsklasse 1)

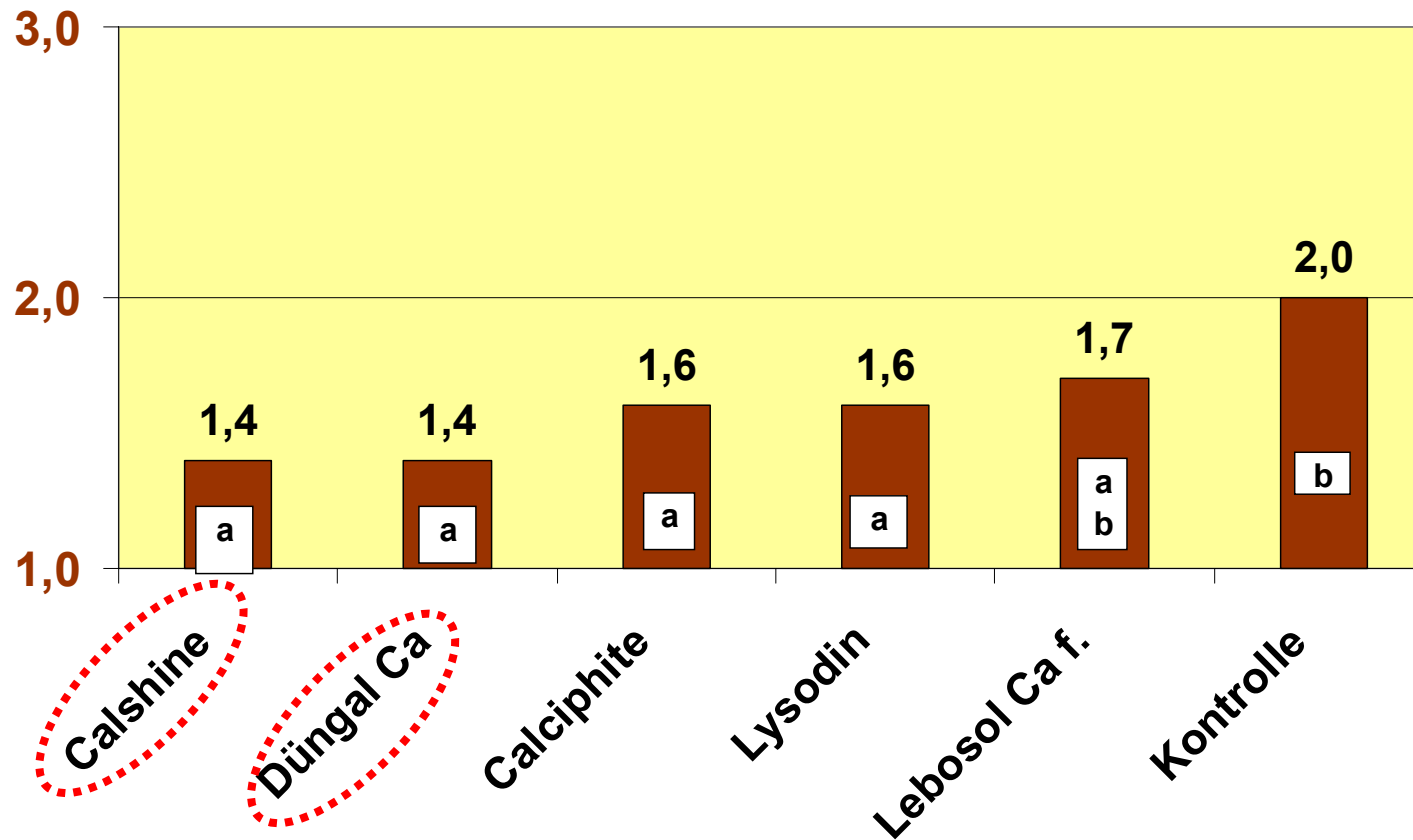
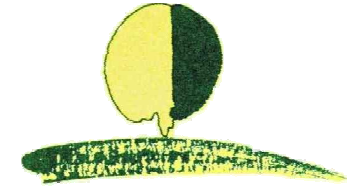


Prozentualer Anteil an Früchten mit viel Schalenbräune (=Befallsklasse 4)

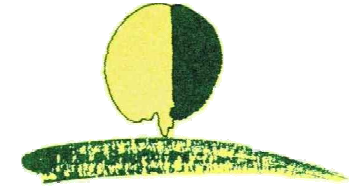


Schalenbräuneindex(1-9)

$$= (1 \times n \text{ Bfkl.1 }) + (2 \times n \text{ Bfkl.2 }) + (3 \times n \text{ Bfkl.3 }) + (4 \times n \text{ Bfkl.4 }) : n \text{ gesamt}$$



Braeburn Brownheart Disorder = BBD oder die Fleisch bzw. Kernhausbräune bei Braeburn



Anreicherung von
Bernsteinsäure und
 CO_2

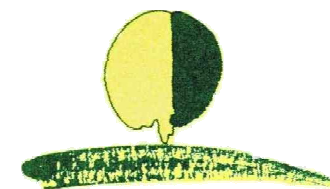


- Fleischbräune
- Kavernen


Anfällig sind Früchte :

- von mäßig behangenen Bäumen
- die zu spät geerntet wurden
- mit grossem Durchmesser
 - mit geringen **Ca**-und **P**- bzw.
 - hohen **N** und **K**-Gehalten
- die(zu)lang gelagert wurden
- aus Lägern mit schlechter Belüftung, geringen O_2 und hohen CO_2 - Gehalten

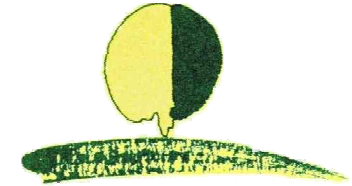
Leistungsfähigkeit formulierter und nicht formulierter Calciumchloridhaltiger Blattdünger bei der Sorte Braeburn 2004



4 Behandlungen am 11.08., 01.09., 22.09. und 07.10.2004

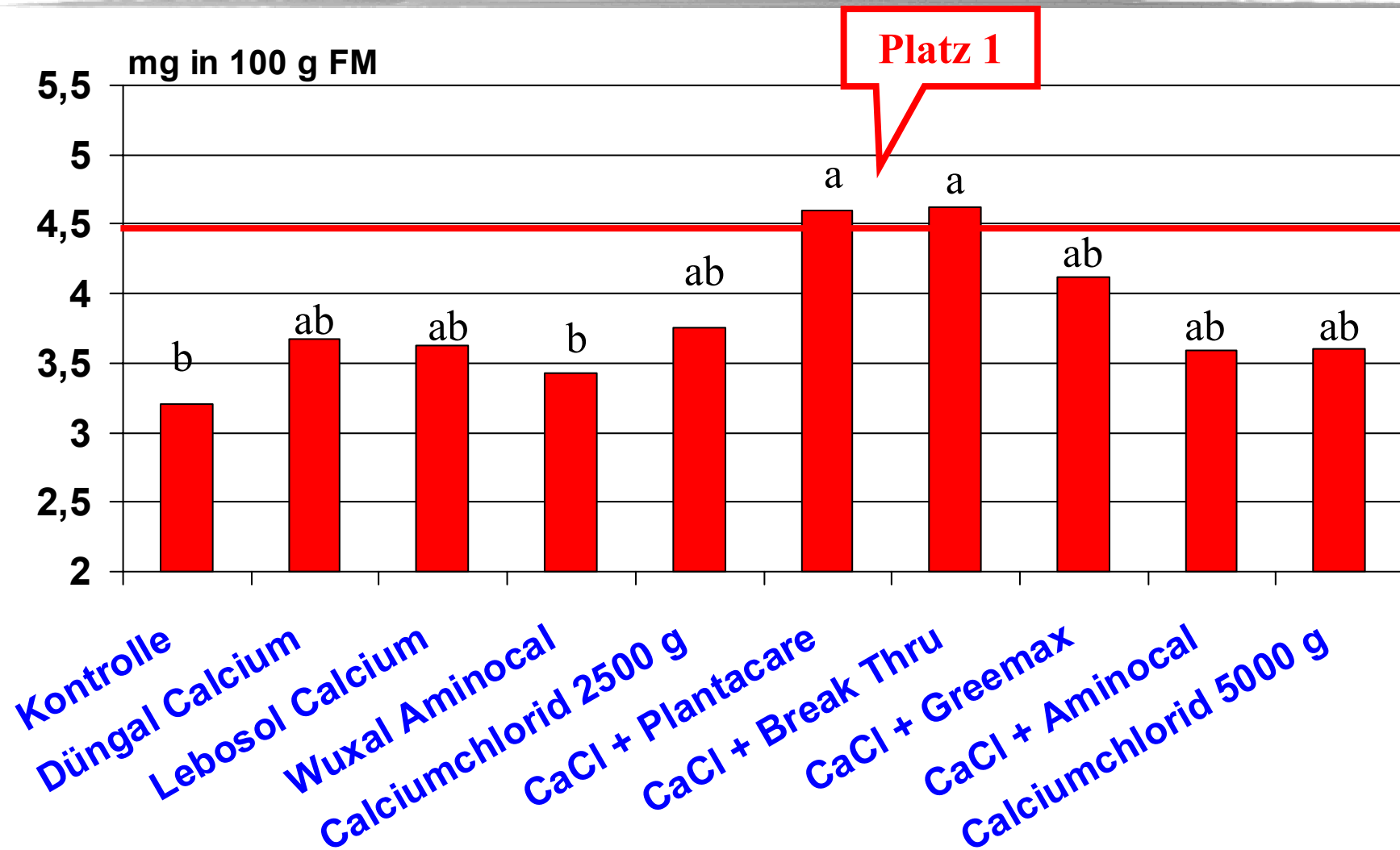
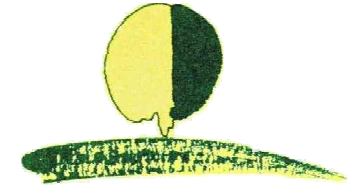
Dünger	Additiv	Aufwandmenge / ha/ Behandlung			
		Gramm CaO	Blatt-dünger	Additiv	Kontaktwinkel 
Kontrolle					98°
Düngal Calcium		2500	10,5 l		32°
Lebosol Calcium		2500	11,0 l		93°
Wuxal Aminocal		2500	12,0 l		90°
Calciumchlorid 77/80		2500	3,2 kg		91°
Calciumchlorid 77/80 +	Plantacare	2500	3,2 kg	240 g	45°
Calciumchlorid 77/80 +	Break Thru	2500	3,2 kg	200 ml	15°
Calciumchlorid 77/80 +	Greemax	2500	3,2 kg	50 ml	91°
Calciumchlorid 77/80 +	Aminocal	2500	1,6 kg	6 l	88°
Calciumchlorid 77/80		5000	6,4 kg		90°

Beurteilung der Calciumwirkung

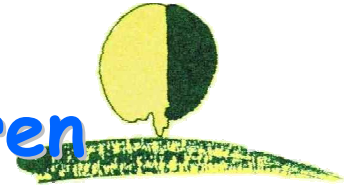


- Untersuchung der **Nährelementgehalte** im Fruchtfleisch und in der Fruchtperipherie unmittelbar nach der Ernte
- Bonitur von 3 x 250 gleichgroßen Früchten auf **Fleischbräune, Gloeosporium und Stippe** nach 10-monatiger Lagerdauer am 18. August 2005

Einfluss der Behandlung auf den Calciumgehalt im Fruchttinneren



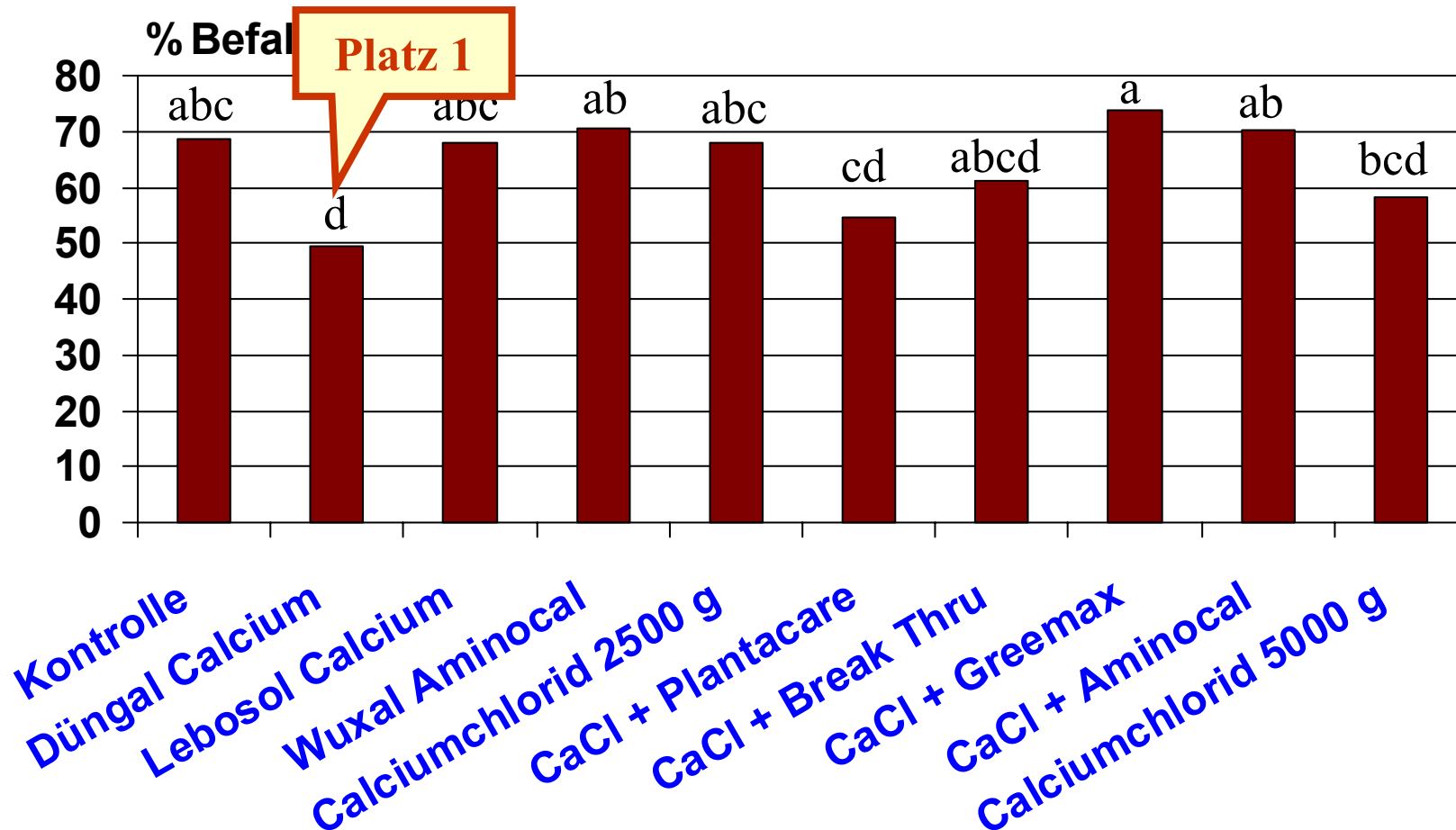
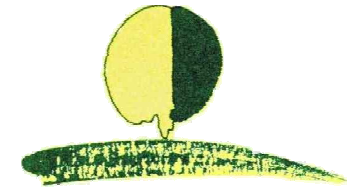
Einfluss der Behandlung auf das Kalium/Calcium Verhältnis im Fruchtinneeren



?

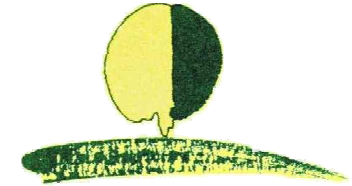


Einfluss der Behandlung auf den prozentualen Befall mit Braeburn Brownheart Disorder



Braeburn Brownheart Disorder

=Fleischbräune bei Braeburn
Bonitur 1 - 9



Klasse 7

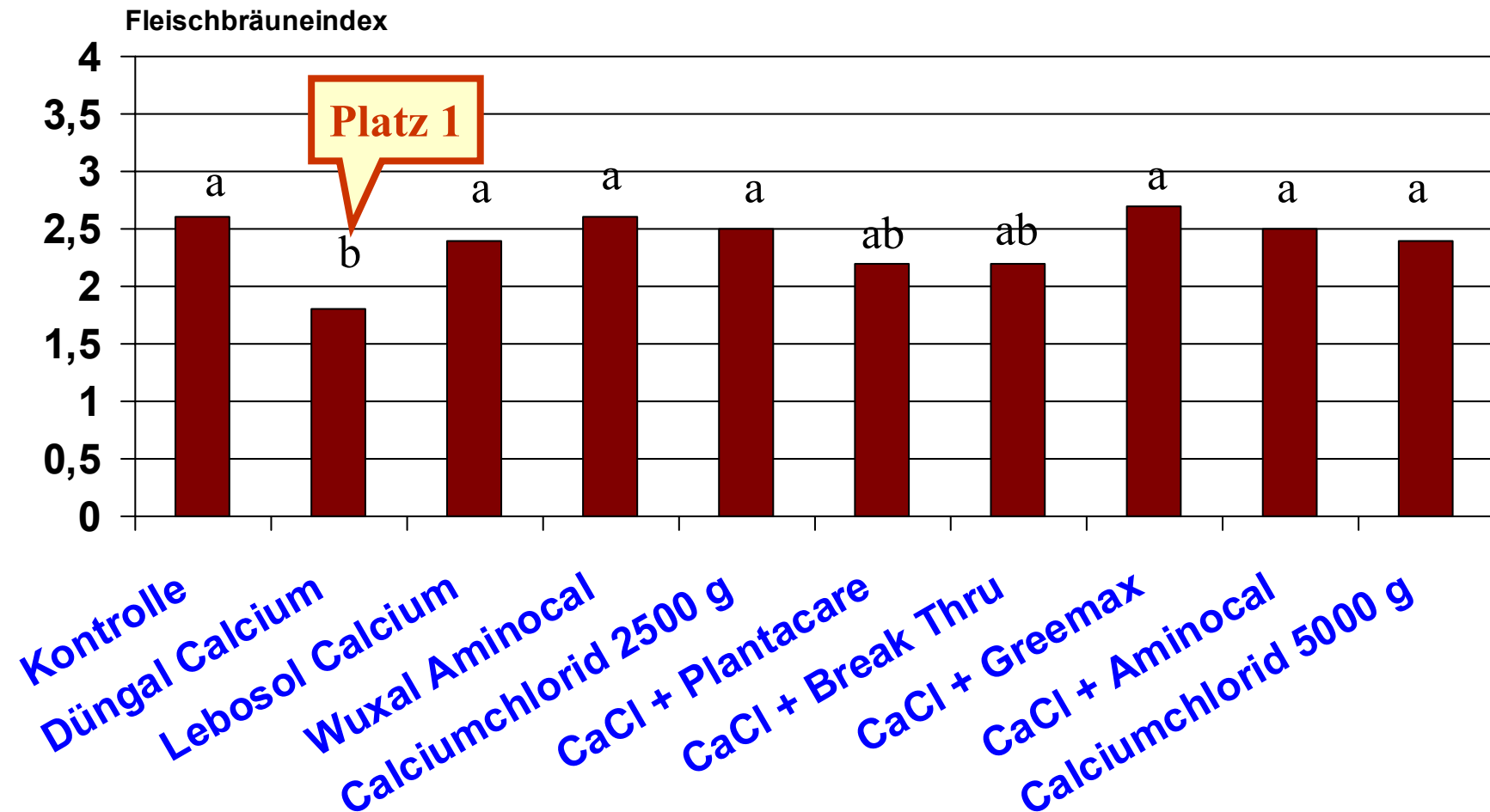
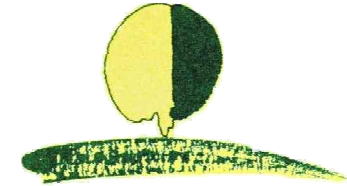


Klasse 8

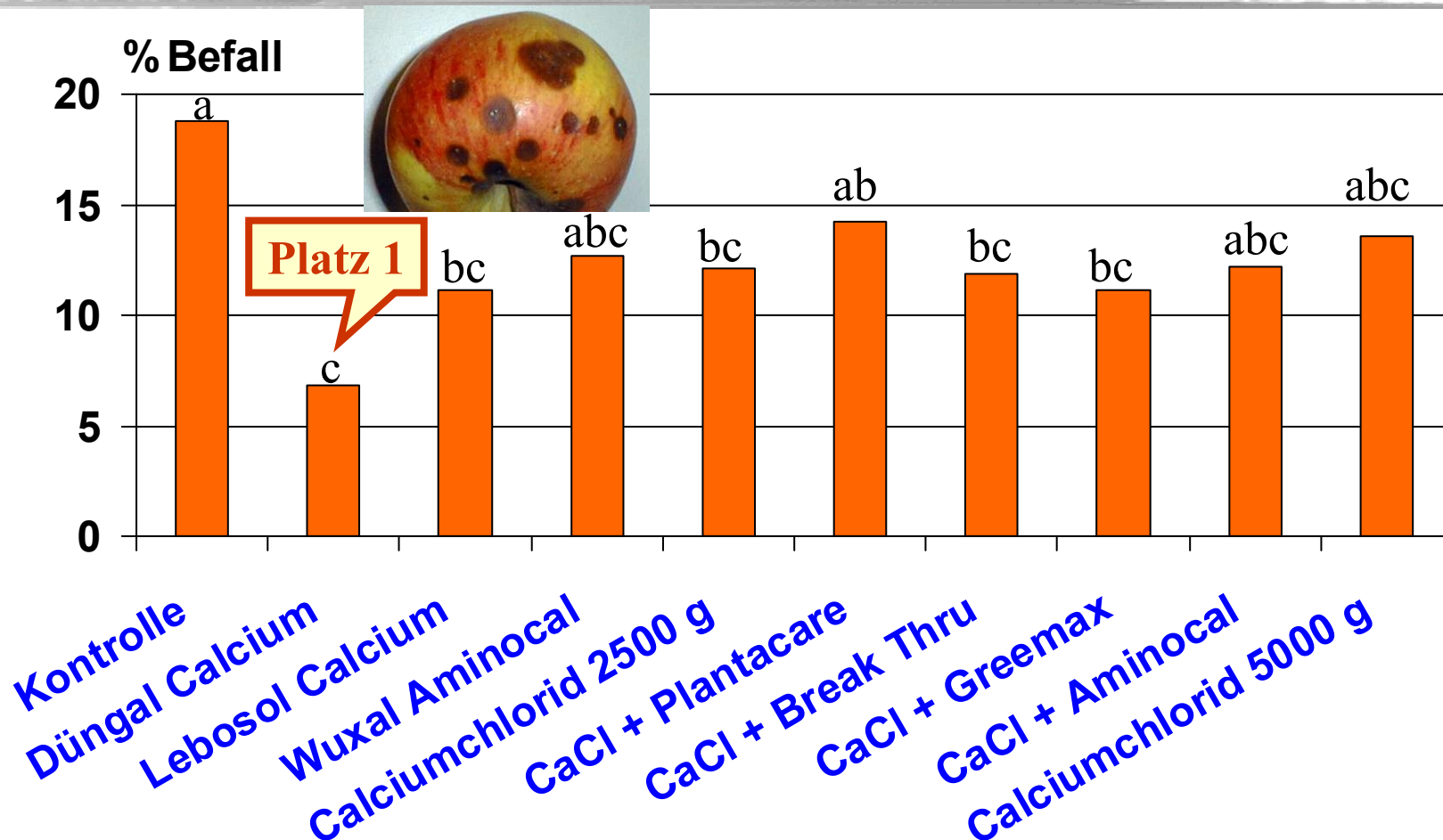
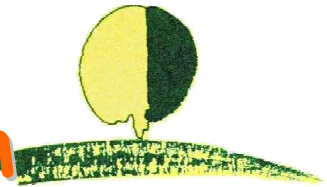


Klasse 9

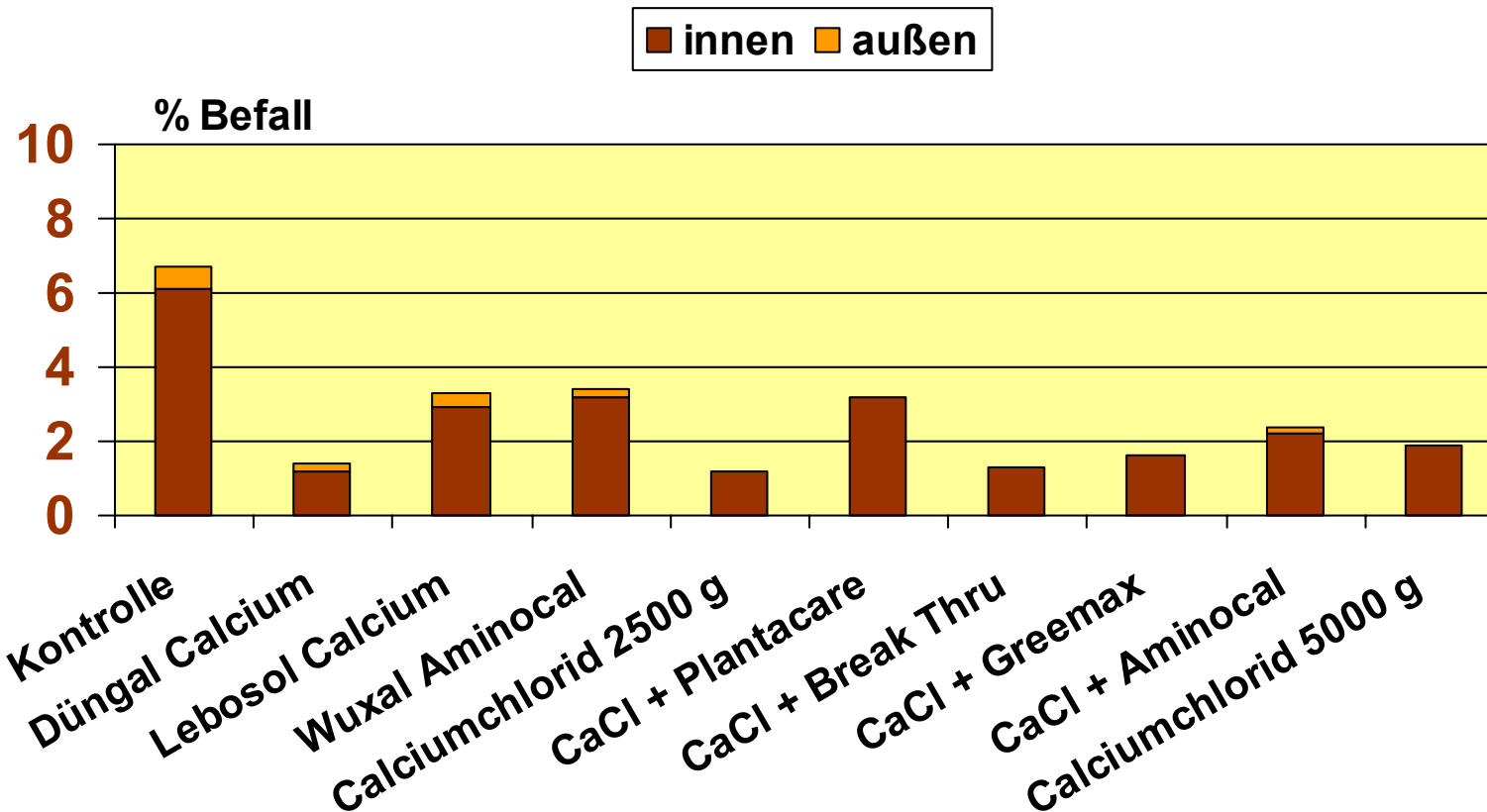
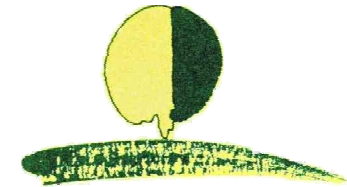
Einfluss der Behandlung auf den Befallsgrad (=Fleischbräuneindex) mit Braeburn Brownheart Disorder



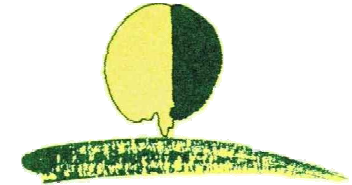
Einfluss der Behandlung auf den prozentualen Befall mit *Gloeosporium*



Einfluss der Behandlung auf den prozentualen Stippebefall

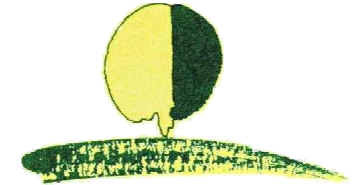


Zusammenfassung



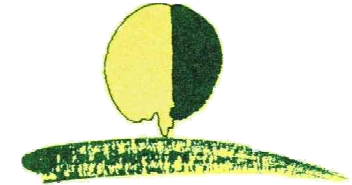
- **Calcium** wird mit verschiedenen Formulierungen oder in Begleitung verschiedener **Additive** unterschiedlich intensiv aufgenommen (Netz-, Haft- und Penetrationseigenschaften der Begleitstoffe)
- Eine signifikante Anhebung der **Calciumgehalte** im Fruchtfleisch war nur bei einzelnen Varianten festzustellen

Zusammenfassung



- Korrelationen zwischen den **Calciumgehalten** in den Früchten und dem Krankheitsbefall wurden **nicht** festgestellt, was zurückgeführt werden kann auf:
 - den späten Einsatztermin
 - die geringen CaO- Aufwandsmengen
 - die unterschiedlich effiziente ‚Verstoffwechslung‘ der jeweiligen Formulierung, d.h. ihre Umsetzung in aktive (z. B. pektingebundenes Calcium) oder inaktive Formen (z.B. freie Ca- Kationen; Ca- Malat)

Zusammenfassung



- Trotzdem konnten einzelne Produkte das Auftreten von Symptomen signifikant herabsetzen:
- **Düngal Calcium**, **Calshine**, **Calciphite** und **Lysodin Calcium Express** den Befall mit **Schalenbräune** bei Berlepsch
- **Düngal Calcium** das Auftreten und die Ausprägung der Fleischbräune bei Braeburn
- **Düngal Calcium** zeigte zudem von allen calciumchloridhaltigen Blattdüngern die beste Wirkung gegen **Gloeosporium** und **Stippe** bei Braeburn

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Feldgrasdüngungsversuch 2



Gerhard Baab
DLR-Rheinpfalz
Kompetenzzentrum Gartenbau
D - 53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler
Tel. 02641/9786-40
E-Mail: gerhard.baab@dlr.rlp.de

PD Dr. Michaela Schmitz-Eiberger
INRES
-Gartenbauwissenschaften -
Universität Bonn
Tel: 0228 735140
E-Mail: schmitzmicha@uni-bonn.de

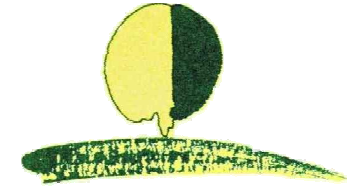
**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
und
alles Gute für das Jahr 2007**



***Gerhard Baab
DLR-Rheinpfalz
Kompetenzzentrum Gartenbau
Walporzheimer Str. 48
D - 53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler
Tel. 02641/9786-40
E-Mail: gerhard.baab@dlr.rlp.de***

Fazit

Ca- haltige Blattdünger vor der Ernte



- ➔ Leisten einen nicht unerheblichen Beitrag zur Verminderung physiologischer Krankheiten
- ➔ Um effiziente Wirkungen zu erzielen, sollte besonders wirksamen Formulierungen der Vorzug gegeben werden
- ➔ Von den getesteten calciumchloridhaltigen Produkten zeigte sich **Düngal Calcium** in beiden Versuchen am leistungsfähigsten
- ➔ Die gewählten Blattdünger sollten in moderaten Dosierungen mehrfach eingesetzt
- ➔ Zur nachhaltigen Befallsminderung von Fleisch- und Schalenbräune reichen jedoch 3- 4 Vorerntebehandlungen alleine nicht aus. Vielmehr sollte(n):
 - ☞ mit dem Einsatz der Ca- Blattdüngung bereits ab Mitte Juni begonnen werden
 - ☞ die Calciumverteilung im Baum durch geeignete wuchs- und ertragsregulierende Maßnahmen verbessert werden