

## **Chancen für verbesserten Fruchtbehang nach Frost**

Vielen Obstbauern stecken die Ertragsverluste nach dem Blütenfrost im April 2017 immer noch in den Knochen. Im süddeutschen Obstanbaugebiet Bodensee konnten 2017 nur etwa 1/3 der Erträge einer durchschnittlichen Ernte erzielt werden und die teils existenzbedrohenden Ertrags- und Einnahmeausfälle der Familienbetriebe wurden nach Beantragung und gewissenhafter Überprüfung zumindest seitens der Landespolitik in Baden-Württemberg durch Frostschadensbeihilfen abgemildert.

Aktuell laufen intensive Diskussionen zu den Themen Ernteausfallversicherung nach Witterungsextremen sowie den Möglichkeiten Frostschutz zu betreiben. Die zur Frostschutzberegnung unabdingbare Wasserverfügbarkeit und -bereitstellung wird regional mit den zuständigen Behörden diskutiert und es bilden sich Interessenverbände der Obstbauern und Landwirte heraus, um in den kommenden Jahren – da wo möglich - eine gangbare und mit den Behörden abgestimmte Lösung zu erarbeiten. Wasserentnahme aus Grundwasser, Flüssen oder Seen und Speicherbecken sowie Überkronenregner zum Frostschutz und wassersparende Sprinklersysteme sind die Leitthemen der Frostschutzberegnung. Weiter wurden in vielen Info-Veranstaltungen technische Lösungen wie stationäre oder mobile Windgeneratoren und Heizaggregate intensiv besprochen und die „Pro's und Contra's“ von Schutzsystemen, Heizwachskerzen oder der Raucherzeugung dargelegt.

Neben verschiedenen technischen Lösungswegen zur Frostabwehr können auch Hilfsstoffe einen Beitrag zur Begrenzung von Frostschäden an Obstgehölzen leisten. Zu denken ist dabei an ernährend, düngende Stoffe, z. B. Blattdünger-Produkte als auch an in den Pflanzen hormonell wirkende Substanzen, die ggf. dem Kältestress auf Ebene des pflanzlichen Stoffwechsels entgegenwirken. Produkte, die bioaktive Phytohormone enthalten sind sog. Wuchsregulatoren (PGR's) mit pflanzlichen Hormonstoffen z.B. aus den Gruppen der Auxine, Cytokinine, Gibbereline. Oder es sind Substanzen, die auf Synthese und Stoffwechselaktivität der vorgenannten Hormone in den Pflanzenzellen einwirken können in Form gesteigerter Zellteilung und beschleunigter oder verlangsamter Stoffwechselprozesse.

### **Können Phytohormone den Fruchtansatz verbessern?**

Schon im Jahr 2016 versuchte man in der Steiermark nach den dortigen fatalen Blütenfrösten den Fruchtansatz an Kernobst zu erhöhen. Die Ergebnisse der Bemühungen waren eher unbefriedigend, zeigten aber Hinweise auf, dass gewisse Steigerungen möglich waren. In den sehr wertvollen, regelmäßigen Konferenzen der europäischen Arbeitsgruppen „Kulturführung im Obstanbau“ und dem internationalen Treffen der „EUFRIN Thinning Working Group“ wurden die Resultate ausgetauscht und diskutiert. Aussichtsreich erschienen die Wirkstoffe 6-Benzyladenin (Cytokinin), die Gibbereline GA<sub>4+7</sub> sowie Prohexadione-Calcium als Pflanzenwachstumsregulator.

Nach den im vergangenen Jahr 2017 europaweit kalten Frostnächten von 19.- 21. April konnte am Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB) in Bavendorf auf diesen Erfahrungen aufgebaut werden und nach -5,2°C zum Vollblütezeitpunkt vieler Obstsorten (21.4.17) eine Versuchsanstellung zur Steigerung des Fruchtbehangs an der Apfelsorte ‚Golden Delicious, Typ Reinders‘ etabliert werden.

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Frostschadenkontrolle an einer Auswahl von Sorten gezeigt. Die Apfelsorte ‚Golden Delicious‘ wies bei unterdurchschnittlichem Blütenbesatz nur eine Rate von durchschnittlich 5% überlebender Samenanlagen in den Blütenorganen auf. Dies waren v. a. die lateralen Blüten 4. und 5. Ordnung, die zum Frostzeitpunkt etwas weniger weit entwickelt und geringer empfindlich waren. Schon am Nachmittag nach dem Frost waren erste Blütenschäden zu sehen (Foto 1) In der Folge vertrocknete das Blütenorgan und fiel ab (Foto 2+3).

Der Versuch wurde mit 10 Behandlungen konzipiert (Tabelle 2), von denen die Varianten 1-9 noch am gleichen Nachmittag des Frosttages behandelt wurden. Die Mischung aus den Substanzen Benzyladenin (6-BA) und Gibberelin (GA<sub>4+7</sub>) wird mitunter bei Frostrisiko propagiert, obwohl der tatsächliche Nutzen teils umstritten ist. Ein Handelsprodukt mit beiden Wirkstoffen ist in Deutschland nicht erhältlich, dagegen sind in europäischen Nachbarländern kombinierte Produkte bekannt (z.B. Agrimix Pro, Perlan oder Promalin). Sie dienen der Qualitätsförderung, verhindern Berostung (schalenglättender Effekt) und verbessern die Fruchtform. Die Tabelle 3 listet in Deutschland zugelassene Produkte mit den einzelnen Wirkstoffen auf und benennt die Anwendungen. Deutsche Produkte müssen zusammen als sog. Tankmischung angesetzt werden (Tabelle 2).

Der Wirkstoff Prohexadione-Calcium (Pro-Ca) ist im Obstbau als Wachstumsregler zur Hemmung des Triebwachstums und als Bakterizid zur Verhinderung von Feuerbrandinfektionen zugelassen. Die erlaubte Anwendungsmenge im frostkritischen Zeitraum der Blüte (BBCH 60-69) beträgt für eine 2m hohe Laubwandhöhe zwischen max. 1,25kg/ha (Kudos<sup>®</sup>) bis max. 1,65kg/ha (Regalis<sup>®</sup> Plus).

Die Behandlungen mit der Tankmischung (TM) aus 6-BA und GA<sub>4+7</sub> (Var. 2+3, 8+9) erfolgte wegen technischer Gründe getrennt von der angesäuerten Regalis<sup>®</sup> Plus Spritzung und auch die kombinierte Anwendung aller drei Wirkstoffe (Var. 8+9) fand somit nicht als klassische Tankmischung (TM) mit einer Applikation statt, sondern wurde in getrennten Fahrten ausgebracht!

### **Positive Ergebnisse zur Fruchtbehangförderung**

In der Grafik 1 ist zu erkennen, dass einige Varianten gute Auswirkungen auf den Fruchtbehang (gebildete Früchte je Baum) zeigten. Die Tankmischungen (TM) aus 6-BA und GA<sub>4+7</sub> – *TM je 5g/ha 6-BA + 5g/ha GA<sub>4+7</sub> sowie TM je 10g/ha 6-BA + 10g/ha GA<sub>4+7</sub>* – waren nicht erfolgreich (31/32 Fr./Baum im Vergleich zu 29 Fr./Baum für die Kontrolle (UTC)), sondern erst mit der Ergänzung von *1kg/ha Regalis<sup>®</sup> Plus* (Var. 8 mit 79 Fr./Baum) war statistisch der Nachweis zum gesteigerten Fruchtbehang erbracht. Die zweimalige Spritzung mit der doppelten Aufwandmenge *TM je 10g/ha 6-BA + 10g/ha GA<sub>4+7</sub>* und ergänzend *1kg/ha Regalis<sup>®</sup> Plus* ergab eine statistisch gesicherte Steigerung des Fruchtbehangs auf 102 Früchte je Baum.

Schon die erhöhten Aufwandmengen an Pro-Ca (einmalig 1,5kg/ha = Var. 6 mit 58 Fr./Baum) als auch die doppelten Behandlungen nach 8 Tagen (Var. 5+7 mit 55 Fr./Baum, bzw. 53 Fr./Baum) wiesen auf das Potential des ansatzfördernden Wirkstoffes hin. Selbst die drei Tage nach Frost applizierten 1,5kg/ha Pro-Ca (Var.10 mit 51 Fr./Baum) deuteten den Trend zu höherem Fruchtbehang bereits an.

Die Auswirkungen auf die Erträge sind in der Grafik 2 dargestellt. Ausgehend von der unbehandelten Kontrolle (UTC) mit 4,3 kg Ertrag je Baum brachten Tankmischungen aus TM 6-BA und GA<sub>4+7</sub> (Var. 2+3) keine Verbesserungen. Alle Pro-Ca Varianten (Var. 4,5,6,7+10) zeigten dagegen den Trend zu verbesserten Baumerträgen zwischen 5,5-8,0 kg/Baum auf. Statistisch signifikante Ertragssteigerungen wurden beim Einsatz aller drei Wirkstoffe ausgewiesen. Sowohl die einmalige Applikation mit TM (je 5g/ha 6-BA + 5g/ha GA<sub>4+7</sub>) ergänzt um 1,0kg/ha Regalis® Plus (Var. 8), als auch die doppelte Behandlung mit 2x TM (je 5g/ha 6-BA + 5g/ha GA<sub>4+7</sub>) ergänzt um 1,0kg/ha Regalis® Plus (Var. 9) führten zu Steigerungen auf 11,1 kg/Baum (Var. 8) sowie 13,1 kg/Baum (Var. 9).

Die verbesserten Erträge gingen nicht zulasten der Fruchtqualität (Grafik 3). Im Gegenteil, die übergroßen Früchte der Kontrolle UTC wurden entsprechend der Ertragssteigerung bis auf das normale Maß zurückgeführt. Mittlere Fruchtgewichte um 150g/Frucht (Var. 4,5,6,7,8) standen für eine gute Verteilung der Fruchtkaliber und selbst der Fruchtdurchmesser von 70,5mm für die Variante 9 war voll zufriedenstellend. Die Golden Delicious Früchte waren wohl geformt und ohne Schalenberostung. Es erfolgte keine Erfassung der im Kernhaus gebildeten Samenkerne und die Betrachtung der Wiederblüte erfolgt zur kommenden Aufblüte.

### **Fazit – Phytohormone können den Fruchtbehang steigern**

Die am KOB Bavendorf aus der Notsituation des Blütenfrostes 2017 bearbeitete Versuchsanstellung zur Verbesserung des Fruchtbehanges an Apfel belegte eine den Fruchtansatz fördernde Wirkung von zugelassenen Phytohormon-Produkten. Eingesetzt wurden die Wirkstoffe 6-Benzyladenin (6-BA), die Gibbereline<sub>4+7</sub> (GA<sub>4+7</sub>) sowie Prohexadione-Calcium. Die Kombination aller drei Wirkstoffe ergaben eine statistisch abgesicherte Erhöhung des Fruchtbehangs an der Sorte Golden Delicious auf das etwa dreifache der unbehandelten Kontrolle. Dabei wurden nach dem Frostereignis mit der Tankmischung aus den Produkten Exilis® und Novagib® in TM (6-BA + GA<sub>4+7</sub>) gearbeitet und ergänzend mit Regalis® Plus (Pro-Ca) behandelt. Prohexadione-Calcium war offensichtlich der potentere Wirkstoff. Die erst einjährigen Versuchsergebnisse geben Anlass zu der Annahme, dass Phytohormone ein Baustein zur Begrenzung von Ertragseinbußen nach Frostschaden sein können. Ergänzende Versuche sind dazu im Falle von weiteren Frostereignissen vorgesehen.

Tabelle 1: Frostschadenkontrolle an Obstsorten 2017

KOB Bavendorf Überlebende Samenanlagen nach Frost (-5,2°C) am 21.4.2017

Sorte	Quartier	Blüten- büschel Proben	Königs- blüte 1	Lateral- blüte 2	Lateral- blüte 3	Lateral- blüte 4	Lateral- blüte 5	Lateral- blüte 6	'Intakte' Samen- anlagen gesamt
AlexLucas	17.1	30	-	-	-	-	-	2	1%
Braeburn	Q02.11	50	-	1	2	1	2	1	3%
Gala	02.11	50	1	6	9	5	6	2	11%
Elstar	Q02.12	50	2	6	8	11	5	-	13%
Golden	Q02.11	50	1	2	4	3	4	1	6%
Golden	Q02.11	50	-	-	2	5	3	1	4%
Fuji	Q0220	50	2	7	11	14	10	3	18%
Pinova	Q10	100	-	-	3	6	8	4	4%
Kanzi	Q10	100	2	7	8	8	6	3	7%
Topaz	Q01.16	80	-	3	9	16	9	-	9%

Tabelle 2: Versuchsvarianten

Nr. Variante	Nr. Variante
<b>1</b> Kontrolle UTC	<b>6</b> 1,5kg/ha Regalis Plus
<b>2</b> TM [5g/ha GA <sub>4+7</sub> (Novagib 500ml) + 5g/ha 6-BA (Exilis 250ml)]	<b>7</b> 2-malig 1,5kg/ha Regalis Plus a) zum 21.04.2017 b) zum 29.4.2017 (5-10 Tage später)
<b>3</b> Doppelt konzentriert TM [10g/ha GA <sub>4+7</sub> (Novagib 1000ml) + 10g/ha 6-BA (Exilis 500ml)]	<b>8</b> 1,0kg/ha Regalis Plus sowie TM [5g/ha GA <sub>4+7</sub> (Novagib 500ml) + 5g/ha 6-BA (Exilis 250ml)]
<b>4</b> 1,0kg/ha Regalis Plus	<b>9</b> 2-malig: 1,0kg/ha Regalis Plus sowie TM [5g/ha GA <sub>4+7</sub> (Novagib 500ml) + 5g/ha 6-BA (Exilis 250ml)] a) zum 21.04.2017 b) zum 29.4.2017 (5-10 Tage später)
<b>5</b> 2-malig 1,0kg/ha Regalis Plus a) zum 21.04.2017 b) zum 29.4.2017 (5-10 Tage später)	<b>10</b> 1,5kg/ha Regalis Plus 3 Tage später (24.4.2017)

Tabelle 3: Produkte und Indikationen

Wirkstoffmenge	Produkt je 2m Kh * ha	Indikation	Hersteller
ca. 5g/ha GA4+7	ca. 500ml Novagib	Apfel: Minderung Fruchtberostung	Adama ( <i>neu</i> )
	ca. 500ml GIBB Plus	Apfel: Minderung Fruchtberostung Birne: Fruchtansatzförderung	Globachem/Plantan
	ca. 50g Provide 10SG	Apfel: Minderung Fruchtberostung Birne: Fruchtansatzförderung	Sumitomo/Nufarm
	ca. 50g Regulex 10 SG	Apfel: Minderung Fruchtberostung Birne: Fruchtansatzförderung	Sumitomo
ca. 5g/ha 6-BA	ca. 50-60ml Globaryll <sub>100</sub>	Apfel: Fruchtausdünnung, Triebverzweigung	Globachem/Plantan
	ca. 200-250ml Exilis	Apfel: Fruchtausdünnung, Förderung Fruchtgröße Birne: Fruchtausdünnung, Förderung Fruchtgröße	Adama ( <i>neu</i> )
	ca. 200-250ml Maxcel	Apfel: Fruchtausdünnung, Blütenbildung Förderung Fruchtgröße	Proagro
	ca. 200-250ml Cylex Plus	Apfel: Fruchtausdünnung, Blütenbildung Förderung Fruchtgröße	Sumitomo/Nufarm



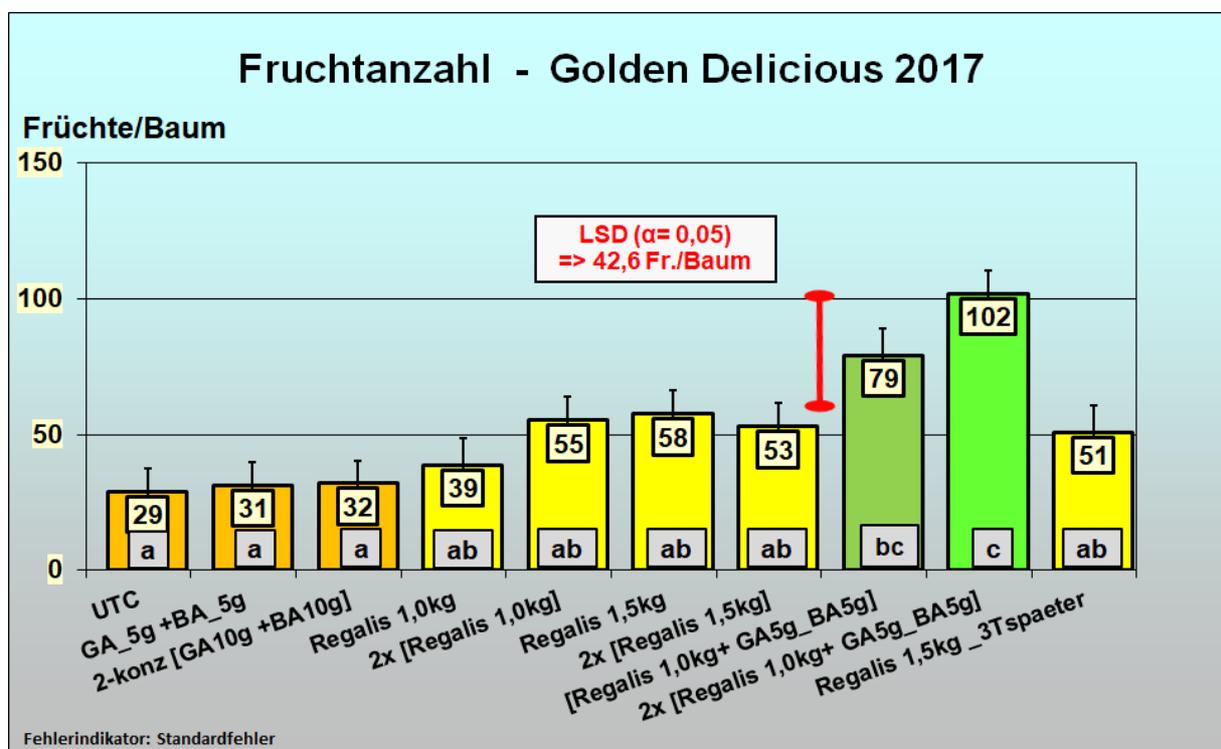
Foto 1: Golden Delicious nach Frost



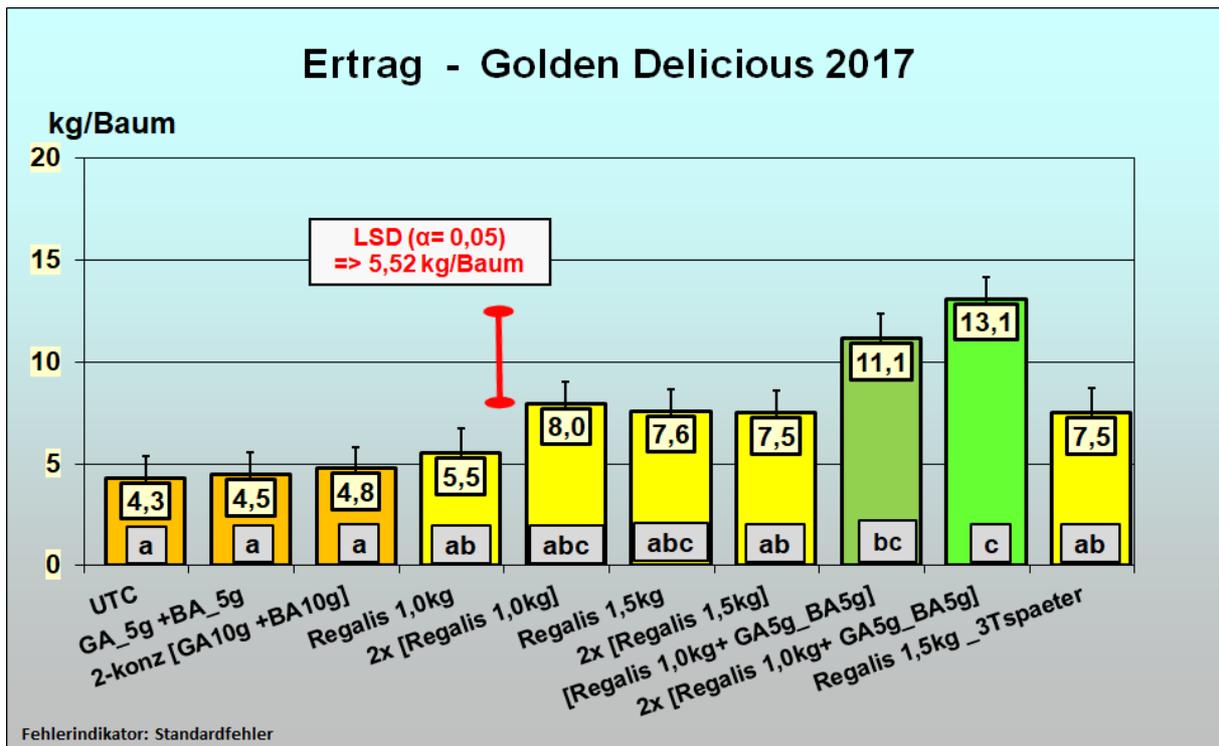
Foto 2: Zerstörte Fruchtknoten



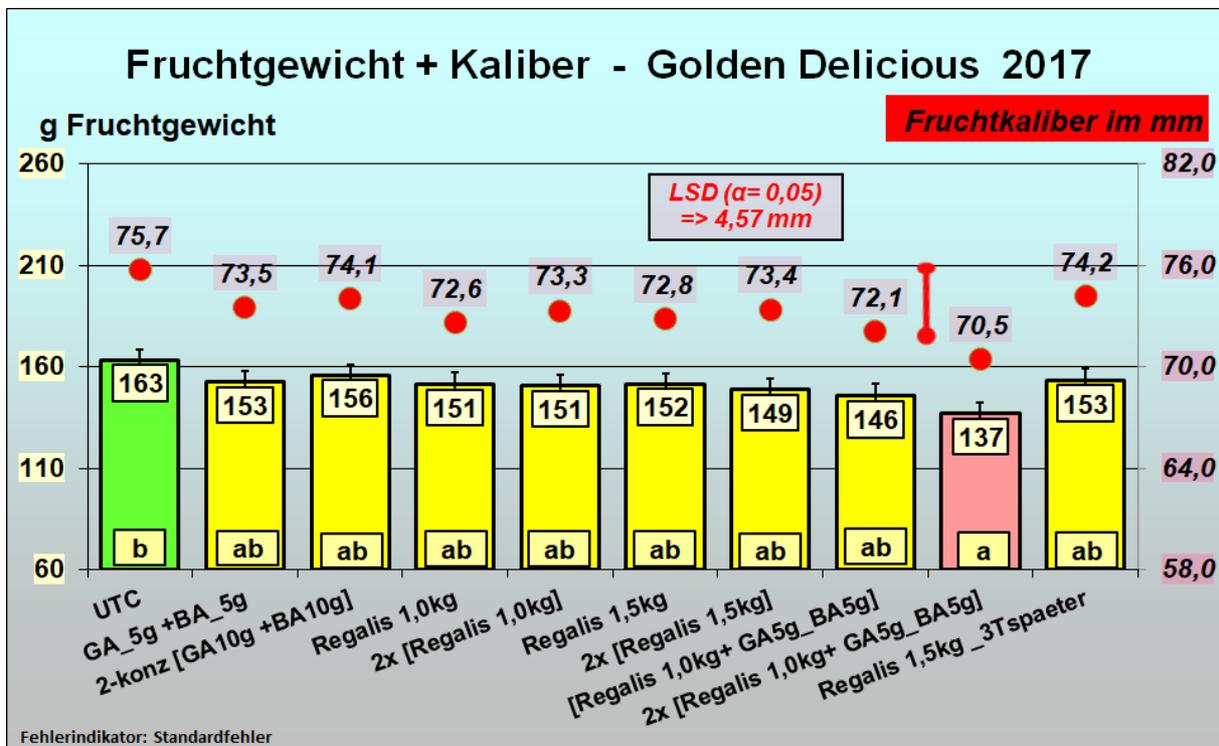
Foto 3: Verbliebene Blütenstiele



Grafik 1: Ansatzförderung nach Frost – Fruchtzahl Golden Delicious 2017



Grafik 2: Ansatzförderung nach Frost – Baumertrag Golden Delicious 2017



Grafik 3: Ansatzförderung nach Frost – Fruchtgrößen Golden Delicious 2017