



Versuchsbericht 04/2008

zum Einsatz von Kaliumbicarbonat gegen Pilzkrankheiten

Versuchsverantwortlich: Dr. Thomas Rühmer
Versuchsdurchführende: Ing. Markus Fellner, Georg Schafzahl
Autor des Berichtes: Dr. Thomas Rühmer

Versuchsziel:

In den letzten Jahren hat das Produkt "Armicarb" mit dem Wirkstoff Kaliumbicarbonat sehr gute Ergebnisse bei der Bekämpfung von Regenflecken und Fliegenschmutzkrankheit gezeigt. Allerdings waren bei höheren Dosierungen und bei niedrigeren Wasseraufwandmengen phytotoxische Symptome zu beobachten. Um den Einsatz des Produktes zu optimieren und mit einem anderen - in der Praxis üblichen - Produkt derselben Wirkstoffkategorie zu vergleichen, wurde dieser Versuch durchgeführt.

Kultur:

Apfel (*Malus domestica*)

Sorte(n):

Topaz, Opal, Luna, Goldrush

- IP
 Bio

Versuchsstandort:

Der Versuch wurde im Bio-Quartier der Landesversuchsanlage in Graz-Haidegg durchgeführt.



1. Versuchsstandort

Obstart	Apfel (<i>Malus domestica</i>)	Pflanzabstand	3,40 x 1,00 m
Sorte	Topaz Opal Luna Goldrush	Baumhöhe	2,40 m
Unterlage	M9	Hagelnetz	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Betrieb	LVZ Haidegg	Datum Vollblüte	Topaz: 29.04.08 Opal: 24.04.08 Luna: 28.04.08 Goldrush: 27.04.08
Parzelle	1143-1300 1143-1500 1143-1700 1143-1800	Pflanzjahr	Herbst 2002
Sonstige Angaben:			
Entetermine:	Topaz	29.09.2008	
	Opal	29.09.2008	
	Luna	09.10.2008	
	Goldrush	14.10.2008	

2. Versuchsglieder

Variante	Interner Code	Wirkstoff	Im Versuch ausgebrachte Aufwandmenge	Wasser-aufwand/ha
Kontrolle	1	-	-	-
Armicarb + Schwefel	2	Kaliumbicarbonat Schwefel	3 kg/ha 2 kg/ha	500 l
Armicarb	3	Kaliumbicarbonat	5 kg/ha	500 l
VitiSan	4	Kaliumbicarbonat	5 kg/ha	500 l

Anlage nach LOCHOW/SCHUSTER:

- Randomisierte Reihe
- 4 Varianten mit 4 Wiederholungen
- Anzahl der Bäume pro Parzelle: 5



3. Applikation/Anwendungszeitpunkte

	Datum	Temperatur (°C)	Rel. Lf. (%)	Code	Anmerkungen
A	18.06.2008	22,0	70	2,3,4	
B	01.07.2008	21,2	77	2,3,4	
C	10.07.2008	22,3	57	2,3,4	
D	22.07.2008	19,1	45	2,3,4	
E	01.08.2008	22,6	73	2,3,4	
F	11.08.2008	15,5	94	2,3,4	
G	21.08.2008	25,2	55	2,3,4	
H	02.09.2008	21,5	71	2,3,4	
I	10.09.2008	26,1	59	2,3,4	
J	23.09.2008	13,6	66	2,3,4	

Die Behandlungen vor Juni wurden hauptsächlich mit Cuprofor flüssig (0,5 l/ha), Schwefel (3 kg/ha) und Schwefelkalk (10 l/ha) durchgeführt.

4. Bonitur

Die Bonitur auf Regenflecken und Fliegenschmutzkrankheit (hier werden die beiden Krankheiten der Einfachheit halber auf den Begriff Regenfleckenkrankheit reduziert, da diese den stärksten Einfluss auf die Qualität der Früchte nimmt) wurde gleich nach der Ernte im Lager durchgeführt. Dabei werden die Früchte optisch bonitiert und in die Klassen "kein Befall, wenig Befall, mittlerer Befall und starker Befall" eingeteilt. Die Klassen "kein Befall" und "wenig Befall" können als vermarktungsfähig angesehen werden. Ab der Klasse "mittlerer Befall" sind die Früchte qualitätsgemindert und damit auch wertgemindert bis unverkäuflich.

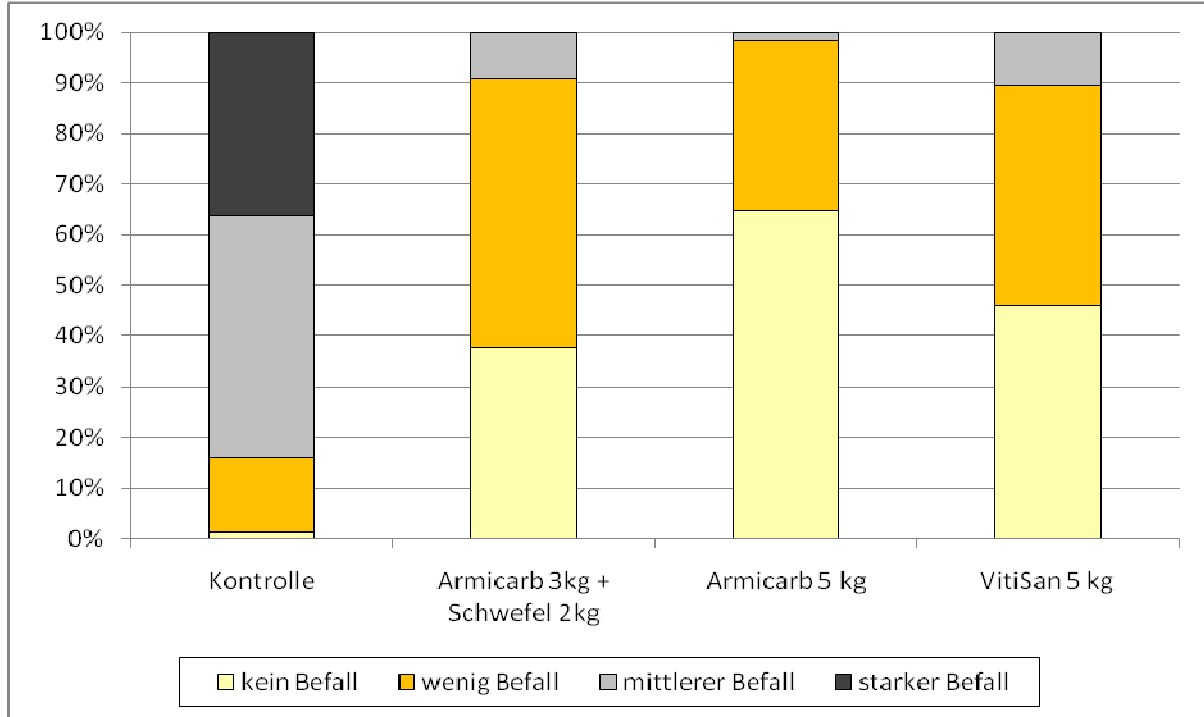
Die Bonitur auf Gloeosporium-Befall wurde nach 6 Monaten Lagerung im Kühllager durchgeführt. Dabei wurden die Früchte optisch bonitiert und in die Klassen "befallen und nicht befallen" eingeteilt.



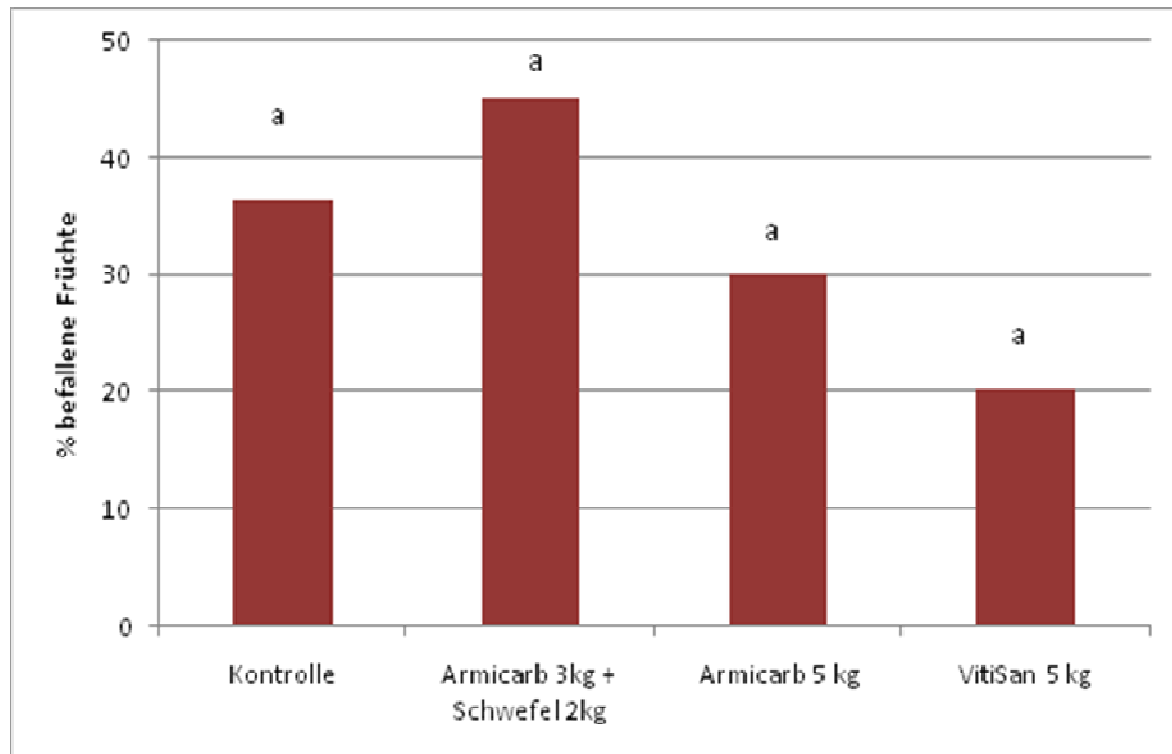
5. Ergebnisse

5.1. Topaz

5.1.1. Befall mit Regenflecken



5.1.2. Befall mit Gloeosporium-Lagerfäulen





5.1.3. Statistische Verrechnung

Crop Code	MABSD	MABSD	MABSD	MABSD
BBCH Scale	BPOM	BPOM	BPOM	BPOM
Crop Scientific Name	Malus domestica	Malus domestica	Malus domestica	Malus domestica
Crop Name	Apfelbaum	Apfelbaum	Apfelbaum	Apfelbaum
Crop Variety	Topaz	Topaz	Topaz	Topaz
Description	kein Befall	wenig Befall	mittlerer Befall	viel Befall
Part Assessed	FRPSIN C	FRPSIN C	FRPSIN C	FRPSIN C
Assessment Date	02.10.2008	02.10.2008	02.10.2008	02.10.2008
Assessment Type	AREA	AREA	AREA	AREA
Assessment Unit	%	%	%	%
Sample Size, Unit	1 PLANT	1 PLANT	1 PLANT	1 PLANT
Collection Basis, Unit	5 PLANT	5 PLANT	5 PLANT	5 PLANT
Number of Subsamples	1	1	1	1
Assessed By				
SE Name	11_Nebelflec	11_Nebelflec	11_Nebelflec	11_Nebelflec
Days After First/Last Applic.	106 9	106 9	106 9	106 9
Number of Decimals	1	1	1	1
Trt Treatment				
No. Name Rate Unit Code	53	54	55	56
1 Untreated Check	1,3 c	14,6 b	47,7 a	36,4 a
2 Armicarb 3 kg/ha ABCDEFGHIJ	37,5 b	53,3 a	9,2 b	0 b
Netzschwefel Kwizda 2 kg/ha ABCDEFGHIJ				
3 Armicarb 5 kg/ha ABCDEFGHIJ	64,7 a	33,9 a	1,4 b	0 b
4 VitiSan 5 kg/ha ABCDEFGHIJ	46 b	43,5 a	10,4 b	0 b
LSD (P=.05)	16,12	18,3	12,89	18,07
Standardabweichung	10,46	11,88	8,36	11,73
CV	27,99	32,69	48,69	129
Bartlett's X2	13,479	3,545	7,277	0
P(Bartlett's X2)	0,004*	0,315	0,064	.
Versuchsglied F	25,815	7,723	24,601	9,615
Versuchsglied P(F)	0,0001	0,0039	0,0001	0,0016

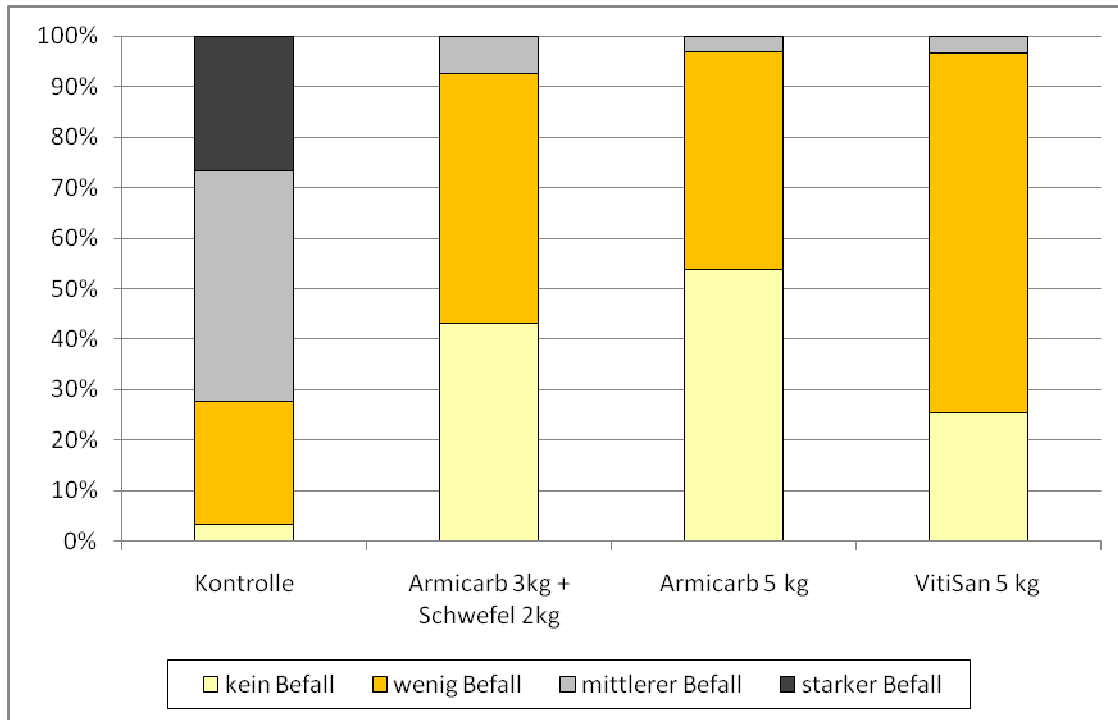


Crop Code	MABSD	MABSD
BBCH Scale	BPOM	BPOM
Crop Scientific Name	Malus domestica	Malus domestica
Crop Name	Apfelbaum	Apfelbaum
Crop Variety	Topaz	Topaz
Description	yield	Gloeosporium
Part Assessed	FRULOA C	FRUROT C
Assessment Date	29.09.2008	20.03.2009
Assessment Type	YIELD	AREA
Assessment Unit	KG	%
Sample Size, Unit	5 PLANT	1 PLANT
Collection Basis, Unit	5 PLANT	5 PLANT
Number of Subsamples	5	1
Assessed By	klaus	
SE Name	05_Ernte	13_Gloeospor
Days After First/Last Applic.	103 6	275 178
Number of Decimals	2	2
Trt Treatment	Rate Appl	
No. Name	Rate Unit Code	
1 Untreated Check	5,68 a	36,48 a
2 Armicarb	3 kg/ha ABCDEFGHIJ	4,23 a
Netzschwefel Kwizda	2 kg/ha ABCDEFGHIJ	45,2 a
3 Armicarb	5 kg/ha ABCDEFGHIJ	2,85 a
4 VitiSan	5 kg/ha ABCDEFGHIJ	3,89 a
LSD (P=.05)	3,272	28,557
Standardabweichung	2,123	18,534
CV	51,02	56,22
Bartlett's X2	4,238	3,037
P(Bartlett's X2)	0,237	0,386
Versuchsglied F	1,21	1,301
Versuchsglied P(F)	0,3482	0,3193

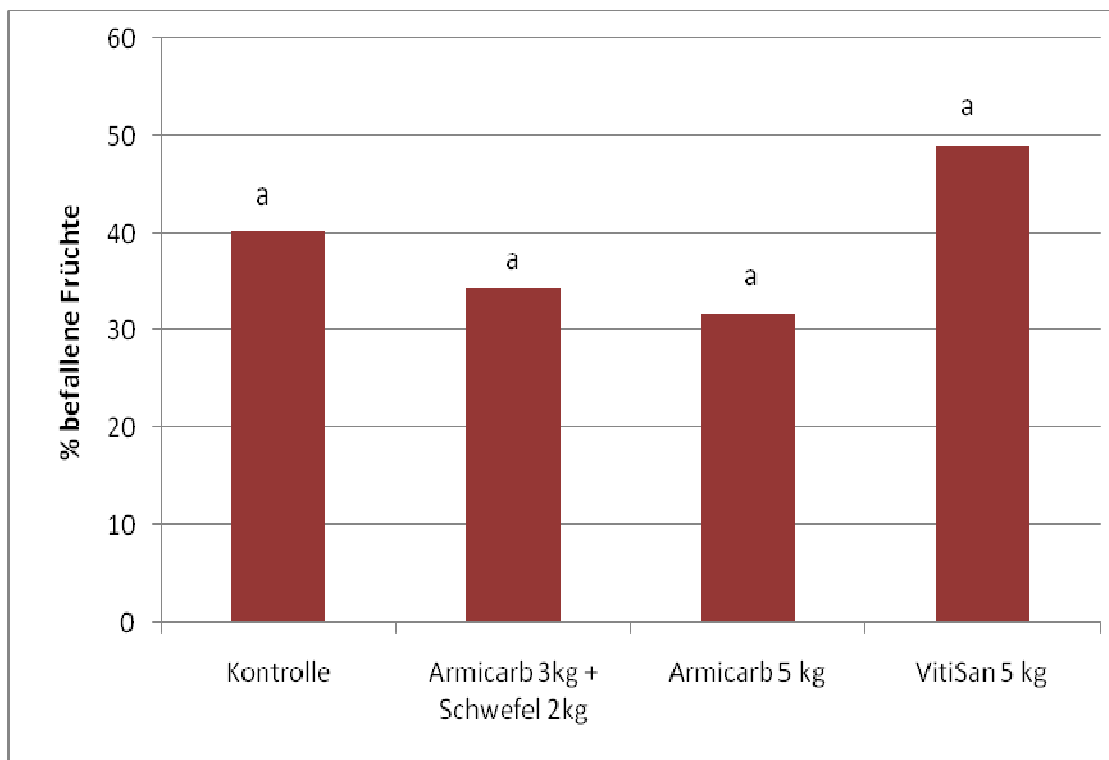


5.2. Opal

5.2.1. Befall mit Regenflecken



5.2.2. Befall mit Gloeosporium-Lagerfäulen





5.2.3. Beobachtungen zur Phytotox



Opal am 30.09.2008 – Variante 2
(Armcarb 3 kg/ha + Schwefel 2 kg/ha)



Opal am 30.09.2008 – Variante 3
(Armcarb 5 kg/ha)



Entlaubte Triebe in Variante 3 (Armcarb 5 kg/ha) bei Opal am 29.08.2008



5.2.4. Statistische Verrechnung

Crop Code	MABSD	MABSD	MABSD	MABSD
BBCH Scale	BPOM	BPOM	BPOM	BPOM
Crop Scientific Name	Malus domestica	Malus domestica	Malus domestica	Malus domestica
Crop Name	Apfelbaum	Apfelbaum	Apfelbaum	Apfelbaum
Crop Variety	Opal	Opal	Opal	Opal
Description	kein Befall	wenig Befall	mittlerer Befall	viel Befall
Part Assessed	FRPSIN C	FRPSIN C	FRPSIN C	FRPSIN C
Assessment Date	02.10.2008	02.10.2008	02.10.2008	02.10.2008
Assessment Type	AREA	AREA	AREA	AREA
Assessment Unit	%	%	%	%
Sample Size, Unit	1 PLANT	1 PLANT	1 PLANT	1 PLANT
Collection Basis, Unit	5 PLANT	5 PLANT	5 PLANT	5 PLANT
Number of Subsamples	1	1	1	1
Assessed By				
SE Name	11_Nebelflec	11_Nebelflec	11_Nebelflec	11_Nebelflec
Days After First/Last Applic.	106 9	106 9	106 9	106 9
Trt-Eval Interval				
ARM Action Codes	T10	T11	T12	T13
Number of Decimals	1	1	1	1
Trt Treatment	Rate	Appl		
No. Name	Rate	Unit	Code	
	53			56
1 Untreated Check	3,3	d		26,6 a
2 Armicarb	3	kg/ha	ABCDEFGHIJ	0 b
Netzschwefel Kwizda	2	kg/ha	ABCDEFGHIJ	
3 Armicarb	5	kg/ha	ABCDEFGHIJ	0 b
4 VitiSan	5	kg/ha	ABCDEFGHIJ	0 b
LSD (P=.05)	8,72			12,35
Standardabweichung	5,66			8,02
CV	18,03			120,37
Bartlett's X2	3,069			0
P(Bartlett's X2)	0,381			.
Versuchsglied F	61,141			11,042
Versuchsglied P(F)	0,0001			0,0009

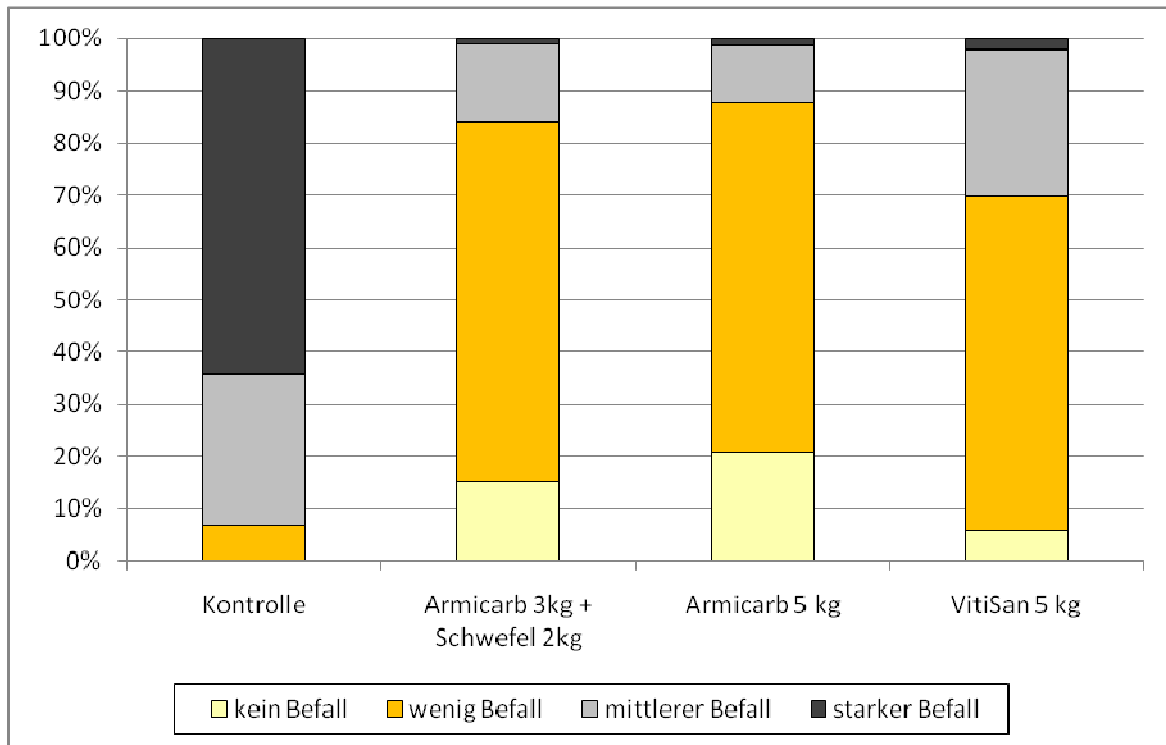


Crop Code	MABSD	MABSD				
BBCH Scale	BPOM	BPOM				
Crop Scientific Name	Malus domestica	Malus domestica				
Crop Name	Apfelbaum	Apfelbaum				
Crop Variety	Opal	Opal				
Description	yield	Gloeosporium				
Part Assessed	FRUOA C	FRUROT C				
Assessment Date	29.09.2008	23.03.2009				
Assessment Type	YIELD	AREA				
Assessment Unit	KG	%				
Sample Size, Unit	5 PLANT	1 PLANT				
Collection Basis, Unit	5 PLANT	5 PLANT				
Number of Subsamples	5	1				
Assessed By	klaus					
SE Name	05_Ernte	13_Gloeospor				
Days After First/Last Applic.	103 6	278 181				
ARM Action Codes		T24				
Number of Decimals	2	2				
Trt No.	Treatment Name	Rate	Appl Unit	Code		
					10	63
1	Untreated Check				6,72 a	40,39 a
2	Armicarb	3 kg/ha		ABCDEFGHIJ	5,56 a	34,26 a
	Netzschwefel Kwizda	2 kg/ha		ABCDEFGHIJ		
3	Armicarb	5 kg/ha		ABCDEFGHIJ	3,19 a	31,63 a
4	VitiSan	5 kg/ha		ABCDEFGHIJ	1,77 a	48,99 a
LSD (P=.05)					7,02	32,876
Standardabweichung					4,556	21,337
CV					105,78	54,97
Bartlett's X2					11,769	2,787
P(Bartlett's X2)					0,008*	0,426
Versuchsglied F					0,967	0,523
Versuchsglied P(F)					0,44	0,6748

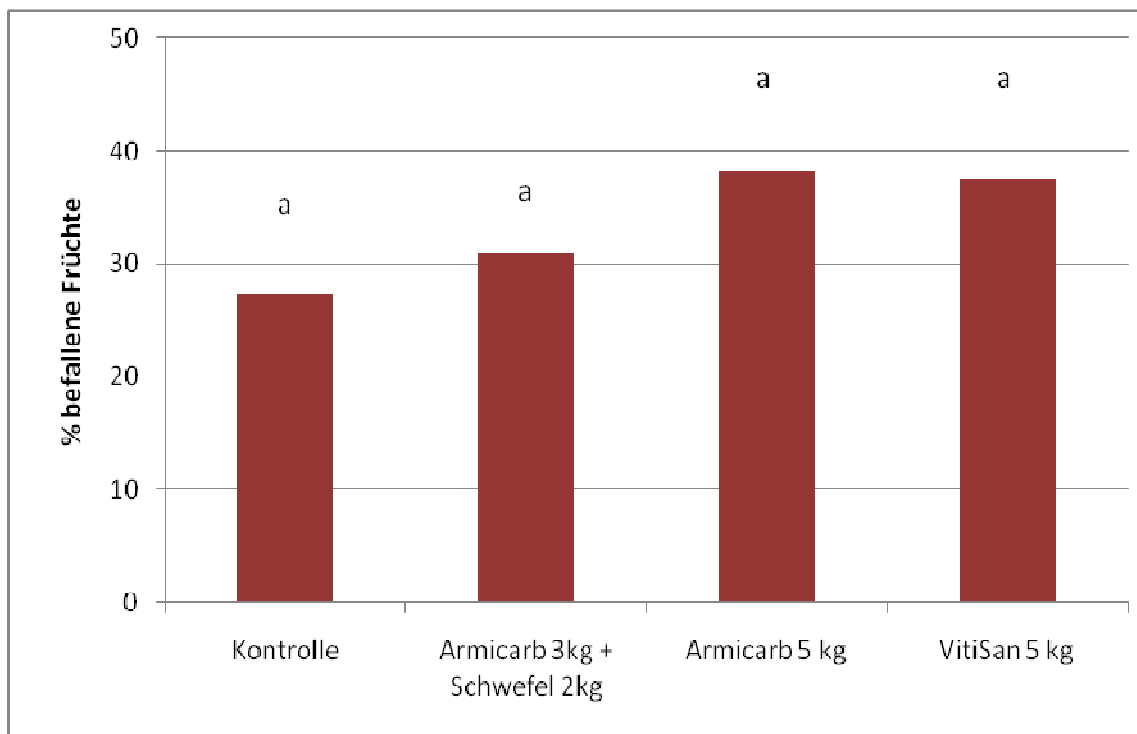


5.3. Luna

5.3.1. Befall mit Regenflecken



5.3.2. Befall mit Gloeosporium-Lagerfäulen





5.3.3. Statistische Verrechnung

Crop Code	MABSD	MABSD	MABSD	MABSD
BBCH Scale	BPOM	BPOM	BPOM	BPOM
Crop Scientific Name	Malus domestica	Malus domestica	Malus domestica	Malus domestica
Crop Name	Apfelbaum	Apfelbaum	Apfelbaum	Apfelbaum
Crop Variety	Luna	Luna	Luna	Luna
Description	kein Befall	wenig Befall	mittlerer Befall	viel Befall
Part Assessed	FRPSIN C	FRPSIN C	FRPSIN C	FRPSIN C
Assessment Date	05.02.2009	05.02.2009	05.02.2009	05.02.2009
Assessment Type	AREA	AREA	AREA	AREA
Assessment Unit	%	%	%	%
Sample Size, Unit	1 PLANT	1 PLANT	1 PLANT	1 PLANT
Collection Basis, Unit	5 PLANT	5 PLANT	5 PLANT	5 PLANT
Number of Subsamples	1	1	1	1
SE Name	11_Nebelflec	11_Nebelflec	11_Nebelflec	11_Nebelflec
Days After First/Last Applic.	232 135	232 135	232 135	232 135
ARM Action Codes	T19	T20	T21	T22
Number of Decimals	2	2	2	2
Trt	Treatment	Rate	Appl	
No.	Name	Rate	Unit Code	
1	Untreated Check	0	b	
2	Armicarb	3 kg/ha	ABCDEF GHIJ	
	Netzschwefel Kwizda	2 kg/ha	ABCDEF GHIJ	
3	Armicarb	5 kg/ha	ABCDEF GHIJ	
4	VitiSan	5 kg/ha	ABCDEF GHIJ	
LSD (P=.05)		7,971	14,611	18,265
Standardabweichung		5,173	9,483	11,855
CV		49,53	18,34	57,25
Bartlett's X2		3,951	3,594	7,917
P(Bartlett's X2)		0,139	0,309	0,048*
Versuchsglied F		12,982	40,113	2,414
Versuchsglied P(F)		0,0004	0,0001	0,1174

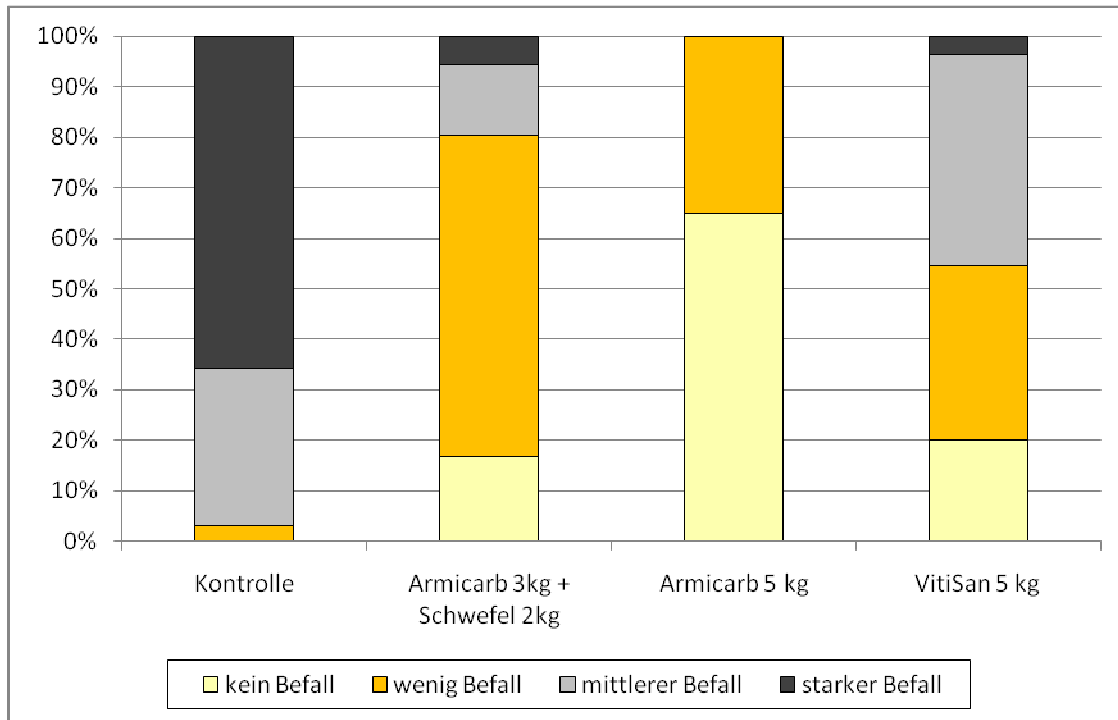


Crop Code	MABSD	MABSD
BBCH Scale	BPOM	BPOM
Crop Scientific Name	Malus domestica	Malus domestica
Crop Name	Apfelbaum	Apfelbaum
Crop Variety	Luna	Luna
Description	yield	Gloeosporium
Part Assessed	FRULOA C	FRUROT C
Assessment Date	09.10.2008	23.03.2009
Assessment Type	YIELD	AREA
Assessment Unit	KG	%
Sample Size, Unit	5 PLANT	1 PLANT
Collection Basis, Unit	5 PLANT	5 PLANT
Number of Subsamples	5	1
Assessed By	klaus	
SE Name	05_Ernte	13_Gloeospor
Days After First/Last Applic.	113 16	278 181
Trt-Eval Interval		
ARM Action Codes		T24
Number of Decimals	2	2
Trt Treatment	Rate Appl	
No. Name	Rate Unit Code	
1 Untreated Check	4,25 a	27,32 a
2 Armicarb	3 kg/ha ABCDEFGHIJ	5,34 a
Netzschwefel Kwizda	2 kg/ha ABCDEFGHIJ	30,99 a
3 Armicarb	5 kg/ha ABCDEFGHIJ	3,87 a
4 VitiSan	5 kg/ha ABCDEFGHIJ	38,3 a
4,47 a		37,51 a
LSD (P=.05)	2,566	26,076
Standardabweichung	1,666	16,924
CV	37,14	50,47
Bartlett's X2	2,389	0,301
P(Bartlett's X2)	0,496	0,96
Versuchsglied F	0,563	0,39
Versuchsglied P(F)	0,6497	0,7625

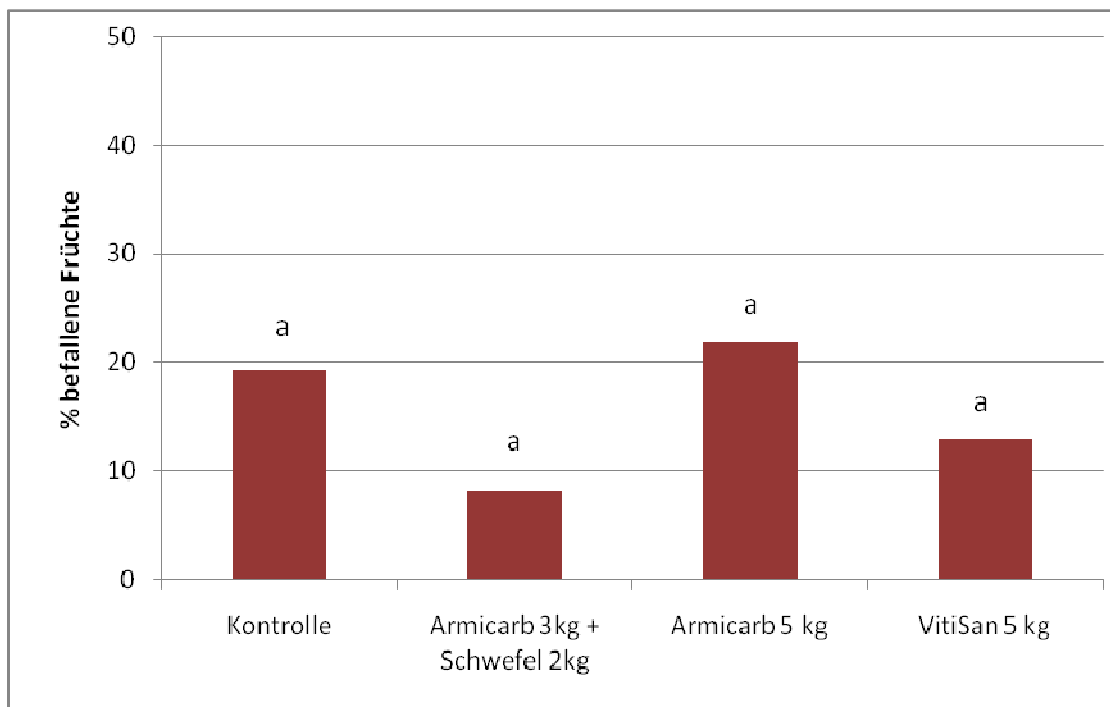


5.4. Goldrush

5.4.1. Befall mit Regenflecken



5.4.2. Befall mit Gloeosporium-Lagerfäulen





5.4.3. Beobachtungen zur Phytotox



Goldrush am 30.09.2008 – Variante 2
(Armicarb 3 kg/ha + Schwefel 2 kg/ha)



Goldrush am 30.09.2008 – Variante 3
(Armicarb 5 kg/ha)



Goldrush am 30.09.2008 – Variante 4
(VitiSan 5 kg/ha)



5.4.4. Statistische Verrechnung

Crop Code	MABSD	MABSD	MABSD	MABSD
BBCH Scale	BPOM	BPOM	BPOM	BPOM
Crop Scientific Name	Malus domestica	Malus domestica	Malus domestica	Malus domestica
Crop Name	Apfelbaum	Apfelbaum	Apfelbaum	Apfelbaum
Crop Variety	Goldrush	Goldrush	Goldrush	Goldrush
Description	kein Befall	wenig Befall	mittlerer Befall	viel Befall
Part Assessed	FRPSIN C	FRPSIN C	FRPSIN C	FRPSIN C
Assessment Date	05.02.2009	05.02.2009	05.02.2009	05.02.2009
Assessment Type	AREA	AREA	AREA	AREA
Assessment Unit	%	%	%	%
Sample Size, Unit	1 PLANT	1 PLANT	1 PLANT	1 PLANT
Collection Basis, Unit	5 PLANT	5 PLANT	5 PLANT	5 PLANT
Number of Subsamples	1	1	1	1
Assessed By				
SE Name	11_Nebelflec	11_Nebelflec	11_Nebelflec	11_Nebelflec
Days After First/Last Applic.	232 135	232 135	232 135	232 135
Trt-Eval Interval				
ARM Action Codes	T19	T20	T21	T22
Number of Decimals	2	2	2	2
Trt Treatment	Rate Appl			
No. Name	Rate Unit Code			
1 Untreated Check	0 a	0,96 c	10,1 a	21,15 a
2 Armicarb	3 kg/ha ABCDEFGHIJ	2,88 a	11,06 a	2,4 b
Netzschwefel Kwizda	2 kg/ha ABCDEFGHIJ			0,96 b
3 Armicarb	5 kg/ha ABCDEFGHIJ	6,25 a	3,37 bc	0 b
4 VitiSan	5 kg/ha ABCDEFGHIJ	5,29 a	9,13 ab	11,06 a
LSD (P=.05)	6,429	5,88	6,856	7,457
Standardabweichung	4,173	3,816	4,45	4,84
CV	115,73	62,25	75,56	83,89
Bartlett's X2	0,812	7,649	5,716	15,061
P(Bartlett's X2)	0,666	0,054	0,057	0,001*
Versuchsglied F	1,788	6,196	6,144	18
Versuchsglied P(F)	0,203	0,0087	0,009	0,0001



Crop Code	MABSD	MABSD
BBCH Scale	BPOM	BPOM
Crop Scientific Name	Malus domestica	Malus domestica
Crop Name	Apfelbaum	Apfelbaum
Crop Variety	Goldrush	Goldrush
Description	yield	Gloeosporium
Part Assessed	FRULOA C	FRUROT C
Assessment Date	14.10.2008	23.03.2009
Assessment Type	YIELD	AREA
Assessment Unit	KG	NUMBER
Sample Size, Unit	5 PLANT	1 PLANT
Collection Basis, Unit	5 PLANT	5 PLANT
Number of Subsamples	5	1
Assessed By	klaus	
SE Name	05_Ernte	13_Gloeospor
Days After First/Last Applic.	118 21	278 181
Trt-Eval Interval		
ARM Action Codes		T24
Number of Decimals	2	2
Trt Treatment	Rate Appl	
No. Name	Rate Unit Code	
1 Untreated Check	1,11 a	19,18 a
2 Armicarb	3 kg/ha ABCDEFGHIJ	0,56 a
Netzschwefel Kwizda	2 kg/ha ABCDEFGHIJ	8,17 a
3 Armicarb	5 kg/ha ABCDEFGHIJ	0,32 a
4 VitiSan	5 kg/ha ABCDEFGHIJ	21,88 a
LSD (P=.05)	0,6	23,656
Standardabweichung	0,389	15,353
CV	53,89	98,78
Bartlett's X2	2,721	2,145
P(Bartlett's X2)	0,437	0,543
Versuchsglied F	3,206	0,647
Versuchsglied P(F)	0,062	0,5998



6. Diskussion/Interpretation

Bei allen Sorten konnte eine gute Wirkung auf Regenflecken mit Armicarb 5 kg/ha festgestellt werden. Die Reduktion der Aufwandmenge auf 3 kg/ha bringt eine feststellbare Verschlechterung der Wirkung mit sich. Wie man am Beispiel Goldrush sehen kann, bringt sie aber nichts bezüglich Verminderung der phytotoxischen Effekte. Die Wirkung von VitiSan 5 kg/ha ist vergleichbar mit der verminderten Aufwandmenge von Armicarb in Kombination mit Schwefel. Allgemein kann nach drei Versuchsjahren festgestellt werden, dass ein konsequenter Einsatz von Kaliumbicarbonat-Produkten über den Sommer einen deutlichen Effekt auf den Befall mit Regenflecken hat. Am besten wirkt dabei das formulierte Produkt Armicarb in einer Aufwandmenge von 5 kg/ha.

Eine Wirkung auf Gloeosporium-Lagerfäulen konnte bei allen vier untersuchten Sorten nicht festgestellt werden. Dabei war der Befallsdruck sehr unterschiedlich. Sehr hoch bei Topaz und Opal (beide über 40% befallene Früchte in der Kontrolle) und mittel (20%) bei Goldrush.

Zu erwähnen sind noch die phytotoxischen Schäden an den Blättern. Goldrush reagiert dabei in allen drei Versuchsjahren am empfindlichsten. Bei dieser Sorte konnte man auch sehen, dass zwischen der schonenderen Variante mit 3 kg/ha Armicarb + 2 kg/ha Schwefel keine Unterschiede zur Variante mit 5 kg/ha Armicarb feststellbar waren. Auffällig war, dass die Sorte Opal Ende August eine starke Entlaubung der einjährigen Triebe zeigte. Dieses Phänomen war allerdings nur bei der Variante mit 5 kg/ha Armicarb zu beobachten. VitiSan wirkt deutlich schonender auf die Blätter, bei Goldrush konnten nur auf der Blattunterseite leichte violette Verfärbungen festgestellt werden.

7. Zusammenfassung

Regenflecken können mit Kaliumbicarbonat ausreichend bekämpft werden. Am besten ist die Wirkung von Armicarb mit 5 kg/ha Aufwandmenge. VitiSan 5 kg/ha ist schonender für das Blatt, zeigt allerdings auch eine schwächere Wirkung. Die Wirkung von Armicarb 3 kg/ha + Schwefel 2 kg/ha ist vergleichbar mit der von VitiSan 5 kg/ha. Auf Gloeosporium konnte bei allen 4 Sorten keine Wirkung festgestellt werden.