LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

Freistaat
SACHSEN

Pflanzenstärkungsmittel im ökologischen Apfelanbau

Schriftenreihe, Heft 28/2011



Erprobung und Bewertung von Pflanzenstärkungsmitteln im ökologischen Apfelanbau

Harald Rank

1 Einleitung und Zielstellung ... 6
1.1 Allgemeines zu Pflanzenstärkungsmitteln ... 6
1.2 Zielstellung des Projektes ... 7
2 Material und Methoden ... 7
2.1 Mittelauswahl ... 7
2.2 Angaben zum Versuchsstandort ... 9
2.3 Versuchsaufbau ... 9
2.4 Erfasste Daten ... 12
3 Versuchsauswertung ... 13
3.1 Angaben zum Einsatz der Pflanzenstärkungsmittel ... 13
3.2 Anzahl der Behandlungen und Mittelkosten ... 14
3.3 Allgemeine Daten zum Versuchsablauf ... 15
3.4 Ergebnisse zu den Erhebungsmerkmalen ... 17
3.4.1 Stamm- und Neutriebzuwachs ... 17
3.4.2 Blattfläche ... 18
3.4.3 Blühstärke ... 19
3.4.4 Ertragsentwicklung ... 20
3.4.5 Fruchtqualität ... 21
3.4.5.1 Fruchtgröße und Fruchtgewicht ... 21
3.4.5.2 Fruchtausfärbung ... 22
3.4.5.3 Innere Fruchtqualität ... 23
3.4.5.4 Sonnenbrandschäden an den Früchten ... 25
3.4.5.5 Berostung an den Früchten ... 25
3.4.6 Entwicklung von Krankheits- und Schädlingsbefall ... 26
3.4.6.1 Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) ... 26
3.4.6.2 Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*) ... 32
3.4.6.3 Lagerkrankheiten ... 34
3.4.6.4 Spinnmilben ... 37
3.4.6.5 Blattläuse ... 38
3.4.6.6 Befallsentwicklung bei weiteren Schädlingen ... 41
4 Zusammenfassung ... 42
5 Schlussfolgerungen ... 44
6 Literatur ... 46
7 Anhang ... 47

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Monatlicher Mittelwert der Lufttemperatur im Versuchszeitraum 2007-2010 9
Abbildung 2: Monatlicher Niederschlagsverlauf im Versuchszeitraum 2007-2010 9
Abbildung 3: pH-Werte der fertig mit den Pflanzenstärkungsmitteln angesetzten Spritzbrühen 14
Abbildung 4: Entwicklung des Stammzuwachses (Stammdurchmesser in mm) Februar 2007-Februar 2011, Block A 17
Abbildung 5: Entwicklung des Stammzuwachses (Stammdurchmesser in mm) Februar 2007-Februar 2011, Block B 17
Abbildung 6: Ermittelte Blattflächengröße in cm² im Versuchsjahr 2009, Block A und B 19
Abbildung 7: Ermittelte Blattflächengröße in cm² im Versuchsjahr 2010, nur Block B 19
Abbildung 8: Berechnetes Zucker-Säure-Verhältnis, 2009 23
Abbildung 9: Berechneter Streifindex, 2009 23
Abbildung 10: Berechnetes Zucker-Säure-Verhältnis, 2010 24
Abbildung 11: Berechneter Streifindex, 2010 24
Abbildung 12: Berostungsanteile in den einzelnen Versuchsvarianten in Block B, 2010 26
Abbildung 13: Berechnete Schorfinfektionsperioden (Primärbefall), 2007 27
Abbildung 14: Schorfbefall an den Blättern Mitte Juni (nach Ende Ascosporenflug) im Block A, 2007 27
Abbildung 15: Schorfbefall an den Blättern Mitte Juni (nach Ende Ascosporenflug) im Block B, 2007 28
Abbildung 16: Berechnete Schorfinfektionsperioden (Primärbefall), 2009 28
Abbildung 17: Schorfbefall an den Blättern Mitte Juni (nach Ende Ascosporenflug) im Block A, 2009 29
Abbildung 18: Schorfbefall an den Früchten Mitte Juni (nach Ende Ascosporenflug) im Block A, 2009 29
Abbildung 19: Schorfbefall an den Blättern Mitte Juni (nach Ende Ascosporenflug) im Block B, 2009 29
Abbildung 20: Schorfbefall an den Früchten Mitte Juni (nach Ende Ascosporenflug) im Block B, 2009 30
Abbildung 21: Berechnete Schorfinfektionsperioden (Primärbefall), 2010 30
Abbildung 22: Schorfbefall an den Blättern Anfang Juli im Block A, 2010 31
Abbildung 23: Schorfbefall an den Früchten Anfang Juli im Block A, 2010 31
Abbildung 24: Schorfbefall an den Blättern Anfang Juli im Block B, 2010 32
Abbildung 25: Schorfbefall an den Früchten Anfang Juli im Block B, 2010 32
Abbildung 26: Sekundärer Mehltaubefall Anfang Juli im Block A, 2007 33
Abbildung 27: Sekundärer Mehltaubefall Anfang Juli im Block B, 2007 33
Abbildung 28: Sekundärer Mehltaubefall Anfang Juli im Block A, 2009 34
Abbildung 29: Sekundärer Mehltaubefall Anfang Juli im Block B, 2009 34
Abbildung 30: Befall mit Lagerfäulen in Block A nach dreimonatiger Lagerung, 2009 35
Abbildung 31: Befall mit Lagerfäulen in Block B nach dreimonatiger Lagerung, 2009 35
Abbildung 32: Befall mit Lagerfäulen in Block A nach dreimonatiger Lagerung, 2010 36
Abbildung 33: Befall mit Lagerfäulen in Block B nach dreimonatiger Lagerung, 2010 36
Abbildung 34: Befall mit Obstbaumspinnmilbe in Block A, 2009 37
Abbildung 35: Befall mit Obstbaumspinnmilbe in Block B, 2009 37
Abbildung 36: Befall mit Obstbaumspinnmilbe in Block A, 2010 38
Abbildung 37: Befall mit Obstbaumspinnmilbe in Block B, 2010 38
Abbildung 38: Befall mit Mehliger Apfelblattlaus im Block A Ende Mai 2007 39
Abbildung 39: Befall mit Mehliger Apfelblattlaus im Block B Ende Mai 2007 39
Abbildung 40: Befall mit Mehliger Apfelblattlaus im Block A Mitte Mai 2009 40
Abbildung 41: Befall mit Mehliger Apfelblattlaus Mitte Juni 2010 im Block A 41
Abbildung 42: Befall mit Mehliger Apfelblattlaus Mitte Juni 2010 im Block B 41
Abbildung 43: Befall mit Apfelwickler im Block A, 2009 42
Abbildung 44: Befall mit Apfelwickler im Block B, 2009 42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Im Projekt eingesetzte Pflanzenstärkungsmittel 8
Tabelle 2: Versuchsvarianten 11
Tabelle 3: Erhebungsmerkmale....13
Tabelle 4: Anzahl Behandlungen bei den einzelnen Pflanzenstärkungsmitteln sowie die Mittelkosten in €/ha und Jahr 15
Tabelle 5: Bonitierte Schaderreger bzw. Schadsymptome und deren relevantes (auswertbares) Auftreten im Versuchszeitraum 2007-2010 16
Tabelle 6: Phänologische Entwicklungsstadien der Apfelsorte 'Gala' im Projektzeitraum 2007-2010 16
Tabelle 7: Durchschnittliche Trieblänge in cm an den jährlichen Neutrieben in Block A und B 18
Tabelle 8: Durchschnittliche Blühstärke in Block A und B * 20
Tabelle 9: Durchschnittliche Ertragsleistung in kg pro Baum....21
Tabelle 10: Durchschnittliche Verteilung der Fruchtgrößen in den Versuchsblöcken A und B, 2009 und 2010 22
Tabelle 11: Durchschnittliche Verteilung der Deckfarbanteile in den Versuchsblöcken A und B, 2009 und 2010 22
Tabelle 12: Durchschnittliche Gehalte an Makro- und Mikronährstoffen in den Behandlungsvarianten im Vergleich zur Kontrolle in den Versuchsblöcken A und B 25

1 Einleitung und Zielstellung

In den letzten Jahren hat die Zahl der am Markt angebotenen Pflanzenstärkungsmittel stark zugenommen. In der beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) geführten “beschreibenden Liste der Pflanzenstärkungsmittel“ sind mittlerweile über 537 verschiedene Produkte gelistet (Stand 10. Januar 2011). Die Herstellerfirmen werben in der Praxis sehr intensiv für ihre Produkte. Viele davon sind relativ teuer. In der Regel werden sie für ein sehr breites Kulturpflanzenspektrum empfohlen. Für viele Pflanzenarten ist aber eine hinreichende Wirkung nicht eindeutig nachgewiesen. Angeführte Versuchsergebnisse und Praxiserfahrungen sind bei genauerem Hinsehen nicht selten recht widersprüchlich, d. h. es wurden für das gleiche Mittel je nach Literaturquelle sehr positive bis gar keine Effekte festgestellt.

In der Regel wird durch die Hersteller eine mehrmalige Anwendung empfohlen. Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass vielfach erst durch die Kombination verschiedener Präparate bzw. nur in Verbindung mit dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln eine sichtbare Wirkung erkennbar wird. Allerdings gibt es dazu bei vielen Produkten keine ausreichenden Hintergrundinformationen. Für Mittel, die entsprechend den Herstellerangaben in sehr vielen Kulturpflanzenarten eingesetzt werden können, gibt es oft nur sehr allgemeine Anwendungsempfehlungen, ohne dass auf eine mögliche differenzierte Handhabung bei den einzelnen Kulturarten näher eingegangen wird. Die in der Praxis vielfach angewendeten Kombinationen erschweren auch eine nachvollziehbare und objektive Beurteilung der jeweils tatsächlichen Wirkung der darin enthaltenen Einzelkomponenten.

In dem vorliegenden Projekt sollen ausgewählte Pflanzenstärkungsmittel aus verschiedenen Produktgruppen speziell an Apfelbäumen im Intensivanbau auf ihre Wirkung und Verträglichkeit erprobt und bewertet werden.

1.1 Allgemeines zu Pflanzenstärkungsmitteln

Pflanzenstärkungsmittel sind laut § 2 Nr. 10 des Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG) Stoffe, die ausschließlich dazu bestimmt sind, die natürliche Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen Schadorganismen zu erhöhen bzw. die Pflanzen vor nichtparasitären Beeinträchtigungen zu schützen. Es dürfen dabei nur Produkte angewendet bzw. in Verkehr gebracht werden, die beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) angemeldet und in einer entsprechenden Liste aufgeführt sind [1]. Anders als bei Pflanzenschutzmitteln braucht der Antragsteller dabei keine umfangreichen Zulassungsunterlagen zu Inhaltsstoffen, Wirkungsmechanismen, Verträglichkeit und Umweltverhalten erstellen.

Einteilung der Pflanzenstärkungsmittel nach Inhaltsstoffen und Zusammensetzung:

- Stärkungsmittel auf anorganischer Basis
  - Gesteinsmehle auf Basis von SiO_2, $CaCO_3$, Al_2O_3, $NaHCO_3$, $KHCO_3$ …
- Stärkungsmittel auf organischer Basis
  - Kompostextrakte, Algenextrakte, Algenaufbereitungen, Pflanzenöle, Ligninderivate, Aminosäuren, Hefepilze …
- Homöopathika
  - Homöopathische Formen verschiedener Ausgangsstoffe (auf organischer oder anorganischer Basis)
- Präparate auf mikrobieller Basis
  - Pilze - *Trichoderma* spp., *Talaromyces flavus*, *Pythium oligandrum*, Hefepilze
    Bakterien - *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp., *Streptomyces rimosus* …

Pflanzenstärkungsmittel dürfen entsprechend ihrer Definition im Gegensatz zu Pflanzenschutzmitteln keine direkte Bekämpfungswirkung auf die jeweilige Schadursache haben. Ziel ihrer Anwendung ist vielmehr, durch Verbesserung der allgemeinen Vitalität bzw. Aktivierung bestimmter Stoffwechselprozesse das Wachstum und die Entwicklung der Kulturpflanzen zu fördern sowie deren Widerstandsfähigkeit gegenüber den verschiedensten Stress- und Schadfaktoren zu erhöhen. Krankheiten und Schädlingen soll das Eindringen bzw. die Ausbreitung in der Pflanze erschwert bzw. unmöglich gemacht werden. Aus dieser Zielstellung heraus liegt der Schwerpunkt vor allem bei der vorbeugenden Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln.

Als wesentliche Wirkungsschwerpunkte werden gesehen:

- Aktivierung von pflanzeneigenen Abwehrstoffen gegen Schadorganismen (induzierte Resistenz)
- Einlagerung von verstärkenden Substanzen in die Zellwände; dadurch soll das Eindringen von Schadorganismen (z. B. Pilzhyphen, saugende Insekten) erschwert werden.
- Schutz vor nichtparasitären Beeinträchtigungen wie z. B. zu starker Verdunstung, Frost und UV-Strahlung
- Verbesserung von Ertrag und Fruchtqualität durch Förderung des Wurzel- und Baumwachstums sowie der Blütenbildung und des Fruchtansatzes
- Aktivierung und Förderung des Bodenlebens
- Aktivierung von im Boden bzw. in der Pflanze vorhandenen Nähr- und anderen Inhaltsstoffen

1.2 Zielstellung des Projektes

Unter Praxisbedingungen sollen Erkenntnisse zur Wirkung von ausgewählten Pflanzenstärkungsmitteln speziell beim Einsatz in intensiv bewirtschafteten Apfelanlagen gesammelt werden. Der Schwerpunkt lag dabei auf dem möglichen Einfluss zur Erhöhung der Abwehrkräfte gegenüber biotischen und abiotischen Schadeinflüssen sowie zur Verbesserung der Fruchtqualität. Die Ergebnisse aus dem Projekt dienen als Entscheidungsgrundlage für Anwendungsempfehlungen. Es soll ein ergänzendes Beratungsmaterial für die bisherigen Managementunterlagen zum ökologischen und integrierten Obstbau in Sachsen erstellt werden.

2 Material und Methoden

2.1 Mittelauswahl

Für die Versuche wurden Pflanzenstärkungsmittel herangezogen, die entsprechend den Herstellerinformationen speziell für den Einsatz in Obstkulturen empfohlen werden bzw. dafür “auch geeignet erscheinen“. Eine Einteilung in verschiedene Gruppen hinsichtlich der Wirkungsart bzw. dem Anwendungsziel ist schwierig, weil bei den meisten Mitteln mehrere Optionen gleichzeitig angegeben werden (befallsmindernd, wachstumsfördernd, Verbesserung der Fruchtqualität). Für eine etwas differenzierte Versuchsauswertung wurden zwei Gruppen gebildet, in denen folgende Untersuchungsschwerpunkte gesondert betrachtet wurden:

- Gruppe A: Wirkungseffekte gegen Krankheits- und Schädlingsbefall, Fruchtqualität, Ertrag, Baumentwicklung
- Gruppe B: Wirkungseffekte speziell gegen Lagerkrankheiten

Die eingesetzten Pflanzenstärkungsmittel sind in Tabelle 1 dargestellt.

Zur Verbesserung der Benetzung und Haftfähigkeit können der Spritzbrühe sogenannte Zusatzstoffe (Netzmittel) beigemischt werden. Um die zusätzliche Wirkung solcher Effekte festzustellen, wurde eine Auswahl der eingesetzten Pflanzenstärkungsmittel jeweils in einer zusätzlichen Variante mit einem dieser Produkte getestet. Auch hier dürfen im ökologischen Anbau nur Mittel verwendet werden, die in einer entsprechenden Liste beim BVL registriert sind [2]. In der Versuchsdurchführung kam das Produkt NU-Film©-P zum Einsatz. Der wesentliche Inhaltsstoff besteht aus polymerisiertem Pinienöl (Pinolene) mit einem Wirkstoffgehalt von 96 %.

Bei dem Pflanzenstärkungsmittel Envirepel wurde das speziell vom Hersteller empfohlene Zusatzmittel Vitanal© sauer/kombi (Spurennährstoffkonzentrat aus Weizenkorn) verwendet, was zusätzlich noch eine pH-Wert senkende Wirkung aufweist.

Tabelle 1: Im Projekt eingesetzte Pflanzenstärkungsmittel

Produkt	Listungsinhaber	wesentliche Inhaltsstoffe	Aufwand pro ha und Spritzung	Anwendungsempfehlungen des Herstellers
Phytovital	LIGMEDIA-Consult, Leipzig	Ligninderivate aus dem Holzaufschluss	6-10 l	kurz vor Stressfaktoren bzw. Infektionsrisiko (z. B. bei Apfelschorf)
Alginure Pilzfrei	Tilco Biochemie GmbH, Reinfeld	Algenextrakt (A. nodosum, Laminaria-Arten), Zuckerrübenextrakt, Phosphate	4-6 l	kurz vor Stressfaktoren bzw. Infektionsrisiko (z. B. bei Apfelschorf)
AlgoVital© Plus	Biofa AG, Münsingen	Extrakt aus Braunalge Ascophyllum nodosum	4-5 l	4x zur Berostungsminderung (Vollblüte, Abblüte, Kurznachblüte, Haselnussgröße); Zugabe zu weiteren Spritzungen (Fungizide) während der Vegetation
Frutogard	Tilco Biochemie GmbH, Reinfeld	Algenextrakt (A. nodosum, Laminaria-Arten), Zuckerrübenextrakt, Phosphate, Phosphonat	3-5 l	kurz vor Stressfaktoren bzw. Infektionsrisiko (z. B. bei Apfelschorf)
Vitisan©	Biofa AG, Münsingen	Kaliumhydrogencarbonat	3 kg pro mKh*	nach Regen (zu Schorfinfektionen), kombinierbar mit Netzschwefel
BioZell-2000 B	Fa. Giesela Zeller Neckargemünd	ätherische Öle, pflanzliche Öle	0,05%ig	kurz vor Stressfaktoren bzw. Infektionsrisiko bei Pilzkrankheiten
ENVIRepel	BIODOMO GmbH, Baden	Extrakt aus Knoblauch	5-8 l	kurz vor Stressfaktoren (Blattläuse, Spinnmilben) bzw. Infektionsrisiko bei Pilzkrankheiten
Sprüh-Molkenpulver	Jörg Hannss, Untergruppenbach	Molke	bis ca. 17 kg	kurz vor Stressfaktoren (Spinnmilben) bzw. Infektionsrisiko bei Pilzkrankheiten
Biolife A	Agrostim GmbH, Hohndorf	pflanzliche Enzyme, organische Säuren, Aminosäuren	5 l	3 - 5x in der Vegetationsperiode
Agrostimulin	Agrostim GmbH, Hohndorf	Pflanzenhormone, Aminosäuren	25 ml	1x zum Blühbeginn und 1x zur Fruchtausbildung (Mai); Anwendung in Kombination mit Biolife A und Lignohumat
Lignohumat	Agrostim GmbH, Hohndorf	Huminsäuresalze	250 g	1x zur Fruchtreife; Anwendung in Kombination mit Biolife A und Agrostimulin
Equisetum Plus	Biofa AG, Münsingen	Extrakt aus Schachtelhalm	1%ig (4 l/ha)	vorbeugend gegen Lagerfäulen, 3 - 4 Anwendungen ab August bis Ernte
BoniProtect	Bio-Protekt GmbH, Konstanz	Sporen vom Hefepilz Aureobasidium pullulans	0,5 kg pro mKh*	vorbeugend gegen Lagerfäulen, 3 Spritzungen ab 5 Wochen vor der Ernte
Myco-Sin	Dr. Schaette AG, Bad Waldsee	Pflanzenextrakte, Tonerde	4 kg pro mKh*	vorbeugend gegen Lagerfäulen, 5-6 Spritzungen ab Ende Juli

* mKh = Meter Kronenhöhe

2.2 Angaben zum Versuchsstandort

Die Versuche erfolgten im Versuchsfeld der Abteilung Gartenbau des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz. Der Standort liegt 120 m über NN. Der Boden besteht überwiegend aus Parabraunerde bzw. sandigem Lehm. Die Bodenwertzahl beträgt durchschnittlich 65. Das langjährige Mittel bei der Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 9,1 °C. Die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge beträgt 668 mm.

Im Projektzeitraum von 2007 bis 2010 kam es teilweise zu stärkeren Abweichungen von den langjährigern Mittelwerten. So lag die Jahresmitteltemperatur 2007 mit 11,0 °C und 2009 mit 10,2 °C um 1,9 bzw. 1,1 °C über dem langjährigen Durchschnitt. Im dritten Versuchsjahr 2010 erreichte sie mit 8,9 °C einen leicht unterdurchschnittlichen Wert (2008 wurde das Projekt ausgesetzt). Umgekehrt verhielt es sich beim Jahresniederschlag. Hier lag der Wert 2007 mit 539 mm deutlich unter dem langjährigen Mittelwert, während er diesen 2010 mit 811 mm deutlich überschritt. Die monatlichen Temperaturwerte und Niederschlagsmengen sind in Abbildung 1 und Abbildung 2 dargestellt. Das zur Mittelapplikation verwendete Wasser hatte einen pH-Wert von 8,3 und einen Härtegrad von 12,3 °dH.

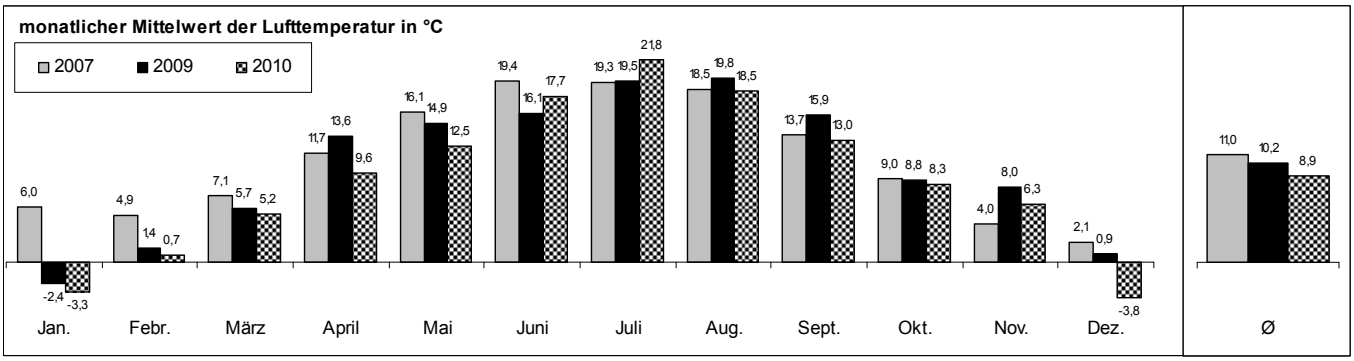


Abbildung 1: Monatlicher Mittelwert der Lufttemperatur im Versuchszeitraum 2007-2010

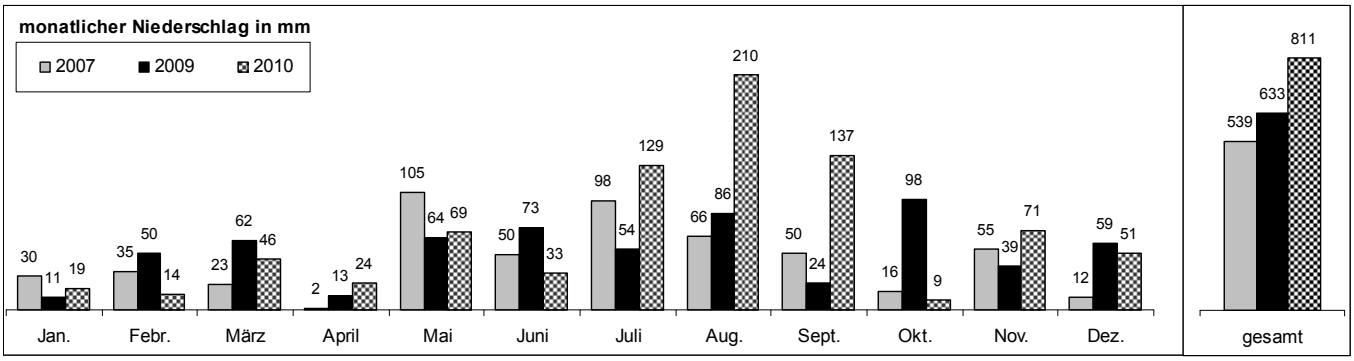


Abbildung 2: Monatlicher Niederschlagsverlauf im Versuchszeitraum 2007-2010

2.3 Versuchsaufbau

Die Versuche erfolgten in einer praxisüblich angelegten Apfelintensivanlage mit der Standardsorte 'Gala'. Das Pflanzjahr ist 2003. Die Bäume stehen auf der Unterlage M9. Der Pflanzabstand beträgt 3,20 m (Fahrgasse) x 1 m (Baumreihe).

Unter Berücksichtigung der sich zunehmend verändernden klimatischen Verhältnisse wird für eine effektive und qualitativ hochwertige Apfelproduktion unter den Standortbedingungen in Sachsen eine regelbare Zusatzbewässerung immer mehr als Standard vorausgesetzt. Daher wurde auch die Versuchsanlage mit einer Tröpfchenbewässerung ausgestattet.

Der Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln liegt derzeit vor allem im Interesse des ökologischen Anbaus. Um besonders für diese Zielgruppe praxisrelevante Aussagen treffen zu können, erfolgte die allgemeine Bewirtschaftung der Versuchsanlage

nach den Richtlinien der EU-Verordnung Nr. 834/2007 (EG-Öko-Basisverordnung). Aus Kapazitätsgründen musste auf eine Vergleichsvariante mit Bewirtschaftung nach IP-Richtlinie (kontrollierte integrierte Produktion) verzichtet werden.

Die Anordnung der Versuchsvarianten erfolgte randomisiert mit jeweils vier Wiederholungen. Pro Wiederholung standen jeweils sieben Bäume zur Verfügung, wovon an den fünf mittleren die Datenerhebungen durchgeführt wurden. Der Versuch wurde in zwei große Bereiche aufgeteilt:

- Block A: Anwendung ohne Fungizideinsatz- und Insektizideinsatz bis Ende Juli
- Block B: Anwendung mit zusätzlichem Fungizideinsatz gegen Schorf in reduzierter Aufwandmenge (gezielt nach Prognosemodell); Insektizide nach Bestandskontrolle (erst nach sichtbar stärkerem Befall)

Ziel der Varianten in Block A war, ob und mit welcher Intensität die Pflanzenstärkungsmittel bereits allein, also ohne den mehr oder weniger stark überlagernden Einfluss der direkten Pflanzenschutzmaßnahmen, einen erkennbaren Effekt ausüben können.

In der Praxis wird mit dem Einsatz der Pflanzenstärkungsmittel hauptsächlich eine unterstützende Wirkung der direkten Pflegemaßnahmen, insbesondere der Regulierung von biotischen und abiotischen Schadeinflüssen verbunden. Daher sollten im Block B mögliche Effekte im Zusammenspiel mit gängigen Pflanzenschutzmaßnahmen erprobt werden. Um bei dem kombinierten Einsatz der Pflanzenstärkungsmittel mit den praxisüblichen Fungiziden eine eventuelle Wirkungssteigerung besser beurteilen zu können, wurden die Kupfer- und Schwefelmittel mit teilweise reduziertem Aufwand eingesetzt:

Fungizideinsatz mit reduzierter Aufwandmenge im Block B		bisher praxisüblich:
Kupfer:	Kupferoxychlorid: 2x, max. 1,0 kg Reinkupfer/ha und Jahr	bis 1,5-2 kg Reinkupfer/ha und Jahr (bis max. 3 kg/ha u. Jahr erlaubt)
Schwefel:	Netzschwefel: 1,5 kg/ha und mKh (je Applikation)	2-3,5 kg/ha und mKh*
Schwefelkalk:	nur bei tatsächlichen Infektionen: 6-7 kg/ha und mKh* (mittlere und schwere Infektionen nach Welte-Schorfprogramm)	bis 10 kg/ha und mKh*

* mKh = Meter Kronenhöhe

Die einzelnen Versuchsvarianten zu den Pflanzenstärkungsmitteln sind in Tabelle 2 dargestellt. In beiden Versuchsblöcken gab es zum Vergleich jeweils eine Kontrollvariante, in der keine Pflanzenstärkungsmittel angewendet wurden. Das Produkt BIO-Zell-P stand nur 2007 zur Verfügung. Im 2. Versuchsjahr (2009) sind zusätzlich Envirepel und Alginure Pilzfrei in die Versuche aufgenommen worden. 2010 kam noch Frutogard hinzu. Die Erprobung von AlgoVital Plus erfolgte nur im Block B.

Speziell zur Wirksamkeit gegen Apfelschorf wurden 2009 und 2010 im Block A Kombinationen aus den vorbeugend einzusetzenden Mitteln Phyto-Vital, Alginure Pilzfrei und Frutogard mit Vitisan nach dem Regen (nach Infektionsbeginn) als eine mögliche Alternative zu den direkten Fungizidmaßnahmen mit Netzschwefel und Schwefelkalk erprobt. Bei Frutogard war in dieser Kombination noch von Interesse, wie seine Wirkung bei halbierter Aufwandmenge ist.

Die Pflanzenstärkungsmittel Equisetum Plus, BoniProtect und Myco-Sin sollten speziell auf ihre Wirkung gegenüber Lagerkrankheiten erprobt werden. Die entsprechenden Behandlungen dafür erfolgten gezielt erst ab Ende Juli bis kurz vor der Ernte. Diese drei Varianten wurden nur im Block B erprobt.

Die allgemeinen Pflegemaßnahmen wie Düngung, Bodenpflege, Stippevorbeugung und Baumschnitt erfolgten auf der Grundlage der „guten fachlichen Praxis“ sowie der aktuellen Erkenntnisse und Empfehlungen (u. a. Managementunterlage des LfULG zum ökologischen Obstanbau, Richtlinien der ökologischen Anbauverbände, Mitteilungen der Beratungsdienste). Die Maßnahmen wurden einheitlich über alle Versuchsparzellen in Block A und B durchgeführt:

- Stickstoffdüngung im März/April nach Bodenanalyse, 30-40 kg N/ha
  - Haarmehlpellets (14 % N), Vinasse flüssig (5 % N)
- Blattdüngung mit Mikronährstoffdüngern nach Bedarf (Blattanalysen) im April//Mai
  - Lebosol-Bor, Lebosol-Mangan, Lebosol-Zink
- Calcium-Spritzungen zur Stippevorbeugung im Juli/August, 3-4x pro Jahr
  - Calciumchlorid
- Mechanische Baumstreifenbearbeitung von Ende März/Anfang April bis Oktober, ca. 5-6x
- Schnitt nach aktuellen Empfehlungen [3], Tröpfchenbewässerung nach Bedarf

Die Applikation der Versuchsprodukte erfolgte mit SOLO-Rückenspritzen (15 l). Der Brüheaufwand für die Parzellen entsprach hochgerechnet ca. 800 l/ha. Die Durchführung der allgemeinen Pflanzenschutzmaßnahmen in Block B erfolgte mit einer praxisüblichen 500 l-Anbauspritze (Fa. Mayr). Der Brüheaufwand für die Applikationen betrug hier 600 l/ha.

Für die mechanische Unkrautregulierung im Baumstreifen kam der Ladurner-Kreiselkrümler zum Einsatz. Zur Berechnung der Schorfinfektionsperioden wurde das Welte-Schorf-Modul im Wetterprogramm UK-TOSS verwendet. Die Erfassung der dafür notwendigen Wetterdaten erfolgte mit einer auf dem Versuchsfeld in Dresden-Pillnitz installierten UNIKLIMA-Wetterstation (Fa. TOSS).

Tabelle 2: Versuchsvarianten

	Block A: ohne Pflanzenschutz bis Ende Juli				**Block B: mit Pflanzenschutz**			
Versuchsvarianten	Kurzbezeichnung	2007	2009	2010	Kurzbezeichnung	2007	2009	2010
Kontrolle	1a	X	X	X	1b	X	X	X
Phyto-Vital	2a	X	X	X	2c	X	X	-
Phyto-Vital + NU-Film©-P	2b	-	X	X	2d	-	X	X
Alginure© Pilzfrei	3a	-	X	X	3c	-	X	X
Alginure© Pilzfrei + NU-Film©-P	3b	-	X	X	3d	-	X	X
Frutogard©	4a	-	-	X	4c	-	-	X
Frutogard© + NU-Film©-P	4b	-	-	X	4d	-	-	X
AlgoVital© Plus	5a	-	-	-	5c	X	X	X
AlgoVital© Plus + NU-Film©-P	5b	-	-	-	5d	X	X	X
Vitisan©	6a	X	X	X	6c	X	X	X
Vitisan© + NU-Film©-P	6b	X	X	X	6d	X	X	X
Phyto-Vital, Vitisan©	7a	-	X	X	7b	-	-	-
Alginure© Pilzfrei, Vitisan©	8a	-	X	X	8c	-	-	-
Alginure© Pilzfrei + NU-Film©-P, Vitisan© + NU-Film©-P	8b	-	X	X	8d	-	-	-
Frutogard©, Vitisan©	9a	-	-	X	9c	-	-	-
Frutogard© + NU-Film©-P, Vitisan© + NU-Film©-P	9b	-	-	X	9d	-	-	-

ENVIRepel©	10a	-	X	X	10c	-	X	X
ENVIRepel© + NU-Film©-P	10b	-	X	X	10d	-	X	X
Sprüh-Molkenpulver	11a	X	X	X	11b	X	X	X
BioZell 2000-B	12a	X	-	-	12b	X	-	-
Biolife A	13a	X	X	-	13c	X	X	-
Biolife A + NU-Film©-P	13b	X	X	-	13d	X	X	X
Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat	14a	X	X	-	14c	X	X	X
Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat, Zellikat© P	14b	X	X	-	14d	X	X	X
Equisetum Plus	-	-	-	-	15	-	X	X
BoniProtect©	-	-	-	-	16	-	X	X
Myco-Sin©	-	-	-	-	17	-	X	X

2.4 Erfasste Daten

Für die Versuchsauswertung wurden Erhebungen zur Baumentwicklung, zum Ertrag und zur Fruchtqualität sowie zum Krankheits- und Schädlingsbefall durchgeführt. Die Untersuchungen zu den Inhaltsstoffen der Blätter und Früchte erfolgten in einem durch die DAP (Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH) nach DIN EN ISO 17025 akkreditierten Prüflabor. Die erfassten Erhebungsmerkmale und die dazu verwendeten Methoden sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Erhebungsmerkmale

Merkmal	Methode (Erfassung pro Wiederholung an denm fünf mittleren Bäumen jeder Parzelle)	Versuchsgruppe
Stammdurchmesser	Messung des Stammdurchmessers 20 cm über der Veredlungsstelle während der Vegetationsruhe	A
Neutriebzuwachs	Messung der Länge von je 20 einjährigen Trieben nach Triebabschluss im mittleren, ca. 1 m hohen Kronenbereich	A
Blattfläche	Messung der Blattfläche aller Blätter an je 20 Trieben Ende Juli/Anfang August im mittleren, ca. 1 m hohen Kronenbereich	A
Blühstärke	Boniturnote 1 (keine Blüten) … 9 (Weißblüte)	A
Ertrag	Einzelbaumerfassung zum Erntezeitpunkt	A
Fruchtgröße	ca. 60 kg Früchte pro Wiederholung (3 B-Steigen); Messung über Sortiermaschiene, Einteilung in 5 Klassen: <= 65 mm, <=70 mm, <=75 mm, <= 80 mm, >80 mm	A
Fruchtausfärbung	ca. 60 kg Früchte pro Wiederholung (3 B-Steigen); Messung über Sortiermaschiene, Einteilung in 5 Klassen (Anteil Deckfarbe): 0-20 %, 21-40 %, 41-60 %, 61-80 %, 81-100 %	A
mineralische Fruchtinhaltsstoffe	1 gemischte Fruchtprobe (15 Früchte) pro Wiederholung, entnommen nach der Sortierung entsprechend den ermittelten Durchschnittswerten bei Fruchtgröße und Ausfärbung; Analysemethoden: N nach VDLUFA-Standard (Verbrennungsmethode); P, K, Mg, Ca, Mn, Zn, B, Mo, Fe über HNO3-Druckaufschluss nach, Messung nach DIN EN ISO 11885-04	A
Zucker/Säuregehalt, Fruchtfleischfestigkeit	1 gemischte Fruchtprobe (10 Früchte) pro Wiederholung, entnommen kurz vor der Ernte, Fruchtauswahl nach annähernd gleicher Größe und Ausfärbung aus dem mittleren Kronenbereich	A
Krankheitsbefall	visuelle Bonituren an Langtrieben und Früchten während des Vegetationszeitraum; pro Bonitur jeweils 20 Triebe und 30 Früchte pro Baum	A
Schädlingsbefall	visuelle Bonituren an Langtrieben und Früchten während des Vegetationszeitraum, pro Bonitur jeweils 20 Triebe, 30 Früchte und 10 Einzelblätter pro Baum	A
Fruchtberostung	Bonitur eingelagerter Früchte im Oktober, 250 Äpfel pro Wiederholung (1.000 pro Variante); Einteilung in 4 Klassen: 0 %, 1-10 %, 11-30 %, 31-50 %, über 50 %	A
Sonnenbrand	visuelle Bonitur eingelagerter Früchte im Oktober, 250 Äpfel pro Wiederholung (= 1.000 pro Variante)	A
Lagerkrankheiten	visuelle Bonitur eingelagerter Früchte im Dezember, 250 Äpfel pro Wiederholung (= 1.000 pro Variante)	B

3 Versuchsauswertung

3.1 Angaben zum Einsatz der Pflanzenstärkungsmittel

Die Applikationstermine und Aufwandmengen für die Pflanzenstärkungsmittel orientierten sich an den Empfehlungen der Hersteller. In den Varianten BioLife A, BiolieA/Agrostimulin/Lignohumat, Aminosol PS, AlgoVital Plus, AminoVital, Equisetum Plus, BoniProtect und Myco-Sin waren die Spritztermine zeitlich bzw. entsprechend der phänologischen Entwicklung bei den Apfelbäumen fest vorgegeben (Tabelle 1).

Die Anwendung der Produkte Phyto-Vital, Alginure Pilzfrei, Frutogard, Envirepel und BioZell 2000-B erfolgte vorbeugend ca. 2-3 Tage vor einem sich anbahnenden erhöhten Befallsrisiko für Krankheiten oder Schädlinge („Stresssituationen“). Die Spritztermine orientierten sich dabei an der Wettervorhersage und den Informationen des Warndienstes. Die Applikation des Pflanzenstärkungsmittels Vitisan erfolgte entsprechend aktueller Anwendungsempfehlungen erst nach dem Regen auf das sich abtrocknende Blatt, also in der Regel zur bereits beginnenden Schorfinfektion. 2009 und 2010 wurden die Mittel Phyto-Vital und Alginure Pilzfrei zusätzlich in einer Kombination mit Vitisan bei gleicher Aufwandmenge wie im Einzeleinsatz erprobt, wobei die Spritztermine entsprechend den unterschiedlichen Anwendungsempfehlungen getrennt blieben (Phyto-Vital und Alginure Pilzfrei vorbeugend, Vitisan nach dem Regen). 2010 kam noch die Kombination Frutogard mit halber Aufwandmenge

(vorbeugend) + Vitisan (nach dem Regen) hinzu. Die Applikationstermine der Pflanzenstärkungsmittel sind für die einzelnen Versuchsjahre im Anhang in den Tabellen A1 bis A6 zusammengefasst.

2009 und 2010 wurde bei den angesetzten Spritzbrühen der pH-Wert gemessen. Hierbei gab es zum Teil recht deutliche Unterschiede. Im Durchschnitt lagen die Spritzbrühen mit Vitisan, Alginure Pilzfrei, AlgoVital Plus, Biolife A und der Kombination Agrostimulin + Lignohumat im leicht basischen Bereich, während sie bei Frutogard, Phytovital, Sprühmolke, Mycosin und dem Zusatzmittel Vitanal unterschiedlich stark im sauren Bereich waren. Die fertigen Spritzbrühen mit Envirepel, Equisetum Plus sowie das Zusatzmittel NU-Film-P allein zeigten eine neutrale Reaktion. Envirepel in Kombination mit dem Zusatzmittel Vitanal ergab ebenfalls eine relativ stark saure Lösung (Abbildung 3).

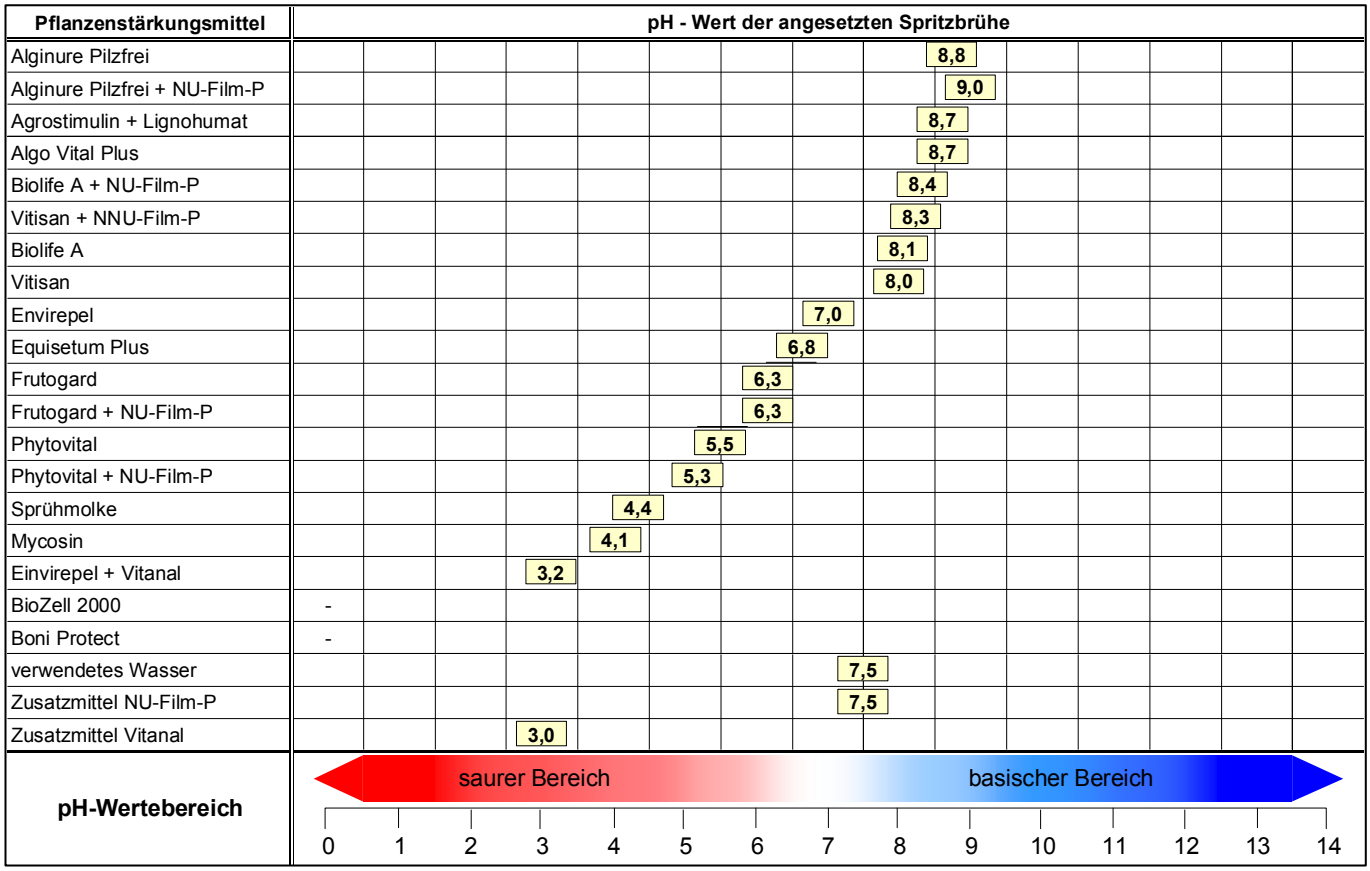


Abbildung 3: pH-Werte der fertig mit den Pflanzenstärkungsmitteln angesetzten Spritzbrühen

3.2 Anzahl der Behandlungen und Mittelkosten

Die Einsatzhäufigkeit der in den vorliegenden Versuchen eingesetzten Pflanzenstärkungsmittel lag in Abhängigkeit vom vorgegebenen Anwendungsziel (entsprechend den Herstellerhinweisen, siehe Tabelle 1) zwischen drei und maximal 11 Behandlungen pro Jahr. Daraus ergaben sich Mittelkosten pro ha und Jahr zwischen 64,00 € (Equisetum Plus, 4x gegen Lagerkrankheiten) und 880,00 € (Phyto-Vital, 11x vorbeugend April-Juli). Die Anzahl der Applikationen mit den entsprechenden Gesamtkosten für die einzelnen Pflanzenstärkungsmittel sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4: Anzahl Behandlungen bei den einzelnen Pflanzenstärkungsmitteln sowie die Mittelkosten in €/ha und Jahr

	2007 Block A		Block B		2009 Block A		Block B		2010 Block A		Block B	
Versuchsvariante und im Versuch verwendete Aufwandmengen pro ha	Anzahl Applik.	Mittel-kosten in €/ha	Anzahl Applik.	Mittel-kosten in €/ha	Anzahl Applik.	Mittel-kosten in €/ha	Anzahl Applik.	Mittel-kosten in €/ha	Anzahl Applik.	Mittel-kosten in €/ha	Anzahl Applik.	Mittel-kosten in €/ha
Phyto-Vital, 8 l/ha	10	800,00	9	720,00	11	880,00	10	800,00	11	880,00	11	880,00
Alginure© Pilzfrei, 5 l/ha	-		-		11	550,00	10	500,00	11	550,00	11	550,00
Frutogard©, 4 l/ha	-		-		-	-	-	-	8	320,00	8	320,00
AlgoVital© Plus, 5 l/ha	-		6	120,00	-	-	8	160,00	-	-	9	180,00
Vitisan©, 6 kg/ha	10	120,00	9	108,00	8	96,00	8	96,00	9	108,00	9	108,00
Phyto-Vital, 8 l/ha; Vitisan©, 6 kg/ha	-		-		9 5	780,00	-		7 8	656,00	-	
Alginure© Pilzfrei, 5 l/ha; Vitisan©, 6 kg/ha	-		-		9 5	510,00	-		7 8	46,00	-	
Frutogard©, 2,5 l/ha; Vitisan©, 6 kg/ha	-		-		-		-		5 8	221,00	-	
ENVIRepel©, 2,5 l/ha	-		-		8	600,00	8	600,00	10	750,00	10	750,00
Sprüh-Molkenpulver, 15 kg/ha	7	241,50	7	241,50	9	310,50	9	310,50	10	345,00	10	345,00
BioZell 2000-B, 0,5 l/ha	8	n. b.	8	n. b.	-	n. b.	-	n. b.	-	n. b.	-	n. b.
Biolife A, 5 l/ha	3	n. b.	3	n. b.	3	n. b.	3	n. b.	-	n. b.	3	n. b.
Biolife A; Agrostimulin; Lignohumat	3	n. b.	3	n. b.	3	n. b.	3	n. b.	-	n. b.	3	n. b.
Equisetum Plus, 4 l/ha	-		-		-		4	64,00	-		4	64,00
BoniProtect©, 1 kg/ha	-		-		-		4	132,00	-		3	99,00
Myco-Sin©, 8 kg/ha	-		-		-		5	160,00	-		5	160,00

3.3 Allgemeine Daten zum Versuchsablauf

In einem Teil der Versuchsanlage (Block B) erfolgten neben dem Einsatz der Pflanzenstärkungsmittel zusätzlich in der Praxis übliche Pflanzenschutzmaßnahmen mit Fungiziden und Insektiziden entsprechend den Richtlinien zum ökologischen Anbau. Der Fungizideinsatz wurde dabei mit reduziertem Aufwand durchgeführt (siehe Kap. 2.3). Zum Einsatz kamen die Mittel Funguran (Kupferoxychlorid), Kumulus WG (Netzschwefel) und Schwefelkalk. Die Applikationstermine orientierten sich an den Berechnungen durch das WELTE-Schorfsimulationsmodul im Wetterprogramm UK-TOSS sowie nach den aktuellen Wettervorhersagen. Zur vorbeugenden Regulierung des Apfelmehltaus erfolgte über die gesamte Anlage (Block A und B) vor Vegetationsbeginn in allen Versuchsjahren eine Schnittmaßnahme zur weitgehenden Beseitigung des Primärbefalls ("Mehltauspitzen").

Bei den tierischen Schaderregern trat die Mehlige Apfelblattlaus in allen drei Versuchsjahren erst relativ spät in Erscheinung (nach der Blüte), sodass Neem Azal T/S (gegen Mehlige Apfelblattlaus nur im Vorblütebereich zugelassen) nicht mehr zum Einsatz kam. Nach Durchführung der entsprechenden Befallsbonituren erfolgte dann nur bei einem sich stärker abzeichnenden Befallsdruck eine gezielte Behandlung mit Neudosan Neu. Beim Apfelwickler wurden in jedem Jahr gegen die erste Generation drei Behandlungen mit Madex durchgeführt. 2009 war der Befall etwas stärker, worauf noch drei weitere Behandlungen gegen die zweite Generation erfolgten. Gegen andere Schädlinge waren keine speziellen Regulierungsmaßnahmen notwendig. Die im Block B durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen sind im Anhang, Tab. A7 bis A9, dargestellt.

Tabelle 5 gibt eine Übersicht über die im Versuchszeitraum bonitierten biotischen und abiotischen Schadfaktoren. Die wichtigsten phänologischen Entwicklungsstadien bei der Sorte 'Gala' sind für die einzelnen Versuchsjahre in Tab. 6 zusammengestellt.

Tabelle 5: Bonitierte Schaderreger bzw. Schadsymptome und deren relevantes (auswertbares) Auftreten im Versuchszeitraum 2007-2010

	relevantes Auftreten				relevantes Auftreten		
Schaderreger bzw. Schadsymptom	2007	2009	2010	Schaderreger bzw. Schadsymptom	2007	2009	2010
Apfelschorf	X	X	X	Apfelwickler	-	X	-
Apfelmehltau	X	X	-	Apfelschalenwickler	-	-	-
Regenfleckenkrankheit	-	-	-	Rotbrauner Fruchtstecher	-	-	-
Obstbaumspinnmilbe	-	X	X	Sonnenbrand an Früchten	X	-	X
Freilebende Gallmilben	-	-	-	Fruchtberostung	-	-	X
Mehlige Apfelblattlaus	X	X	X	Lagerkrankheiten	-	X	X
Grüne Apfelblattlaus	-	-	-	Stippe	-	-	-
Apfelsägewespe	-	-	-	Spritzschäden	-	-	-

Tabelle 6: Phänologische Entwicklungsstadien der Apfelsorte 'Gala' im Projektzeitraum 2007-2010

	Knospen-aufbruch	Mausohr-stadium	Rote Knospe	Ballon-stadium	Blüh-beginn	Vollblüte	Blühende	Walnuss-stadium	Ernte
Jahr	2007								
Datum	14.03.	29.03.	13.04.	16.04.	18.04.	23.04.	06.05.	18.05.	11.09.
Jahr	2009								
Datum	27.03.	05.04.	15.04.	18.04.	22.04.	25.04.	04.05.	16.05.	09.09.
Jahr	2010								
Datum	26.03.	06.04.	26.04.	28.04.	30.04.	03.05.	12.05.	22.05.	20.09.

3.4 Ergebnisse zu den Erhebungsmerkmalen

3.4.1 Stamm- und Neutriebzuwachs

Stammdurchmesser und Neutriebzuwachs sind Merkmale für die Wuchsleistung der Apfelbäume. Daraus können Rückschlüsse auf die allgemeine Baumentwicklung gezogen werden. Die erhobenen Werte vor Projektbeginn im Februar/März 2007 ergaben eine sehr gleichmäßige Ausgangslage, sodass von gleichen Entwicklungsbedingungen in allen Varianten ausgegangen werden konnte.

Im Verlauf der drei Versuchsjahre ergaben sich beim jährlichen Stammzuwachs keine signifikanten Unterschiede im Vergleich zu den Kontrollparzellen. Eine Förderung durch den zusätzlichen Einsatz der Pflanzenstärkungsmittel konnte nicht festgestellt werden. Die Ergebnisse der Stammmessung sind in Abbildung 4 und Abbildung 5 zusammengefasst.

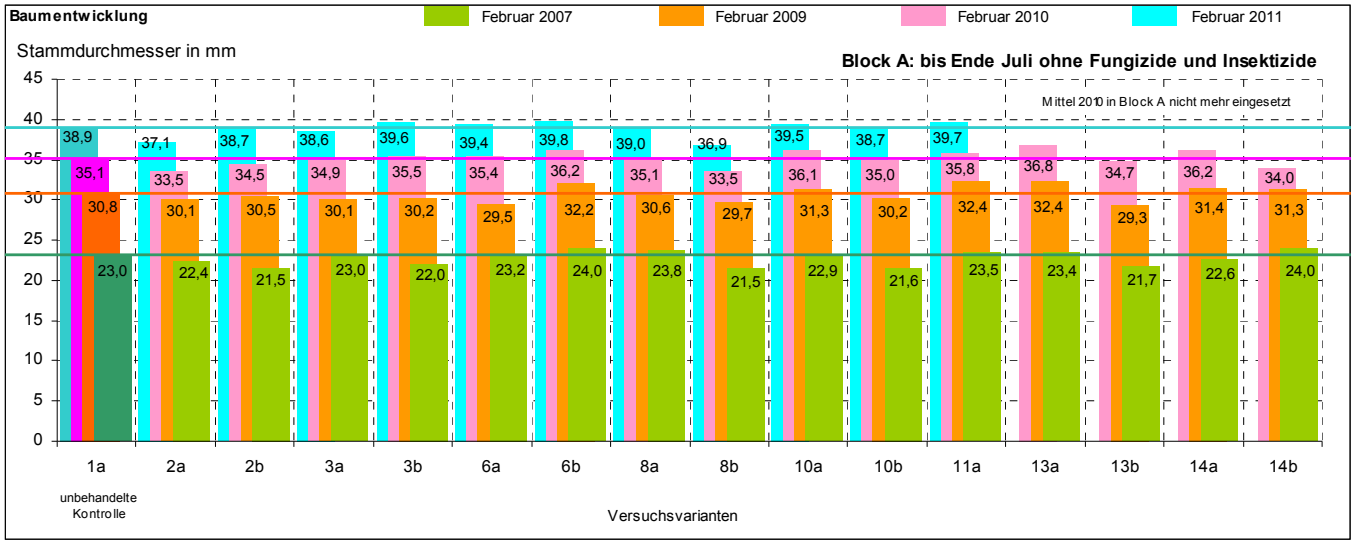


Abbildung 4: Entwicklung des Stammzuwachses (Stammdurchmesser in mm) Februar 2007-Februar 2011, Block A

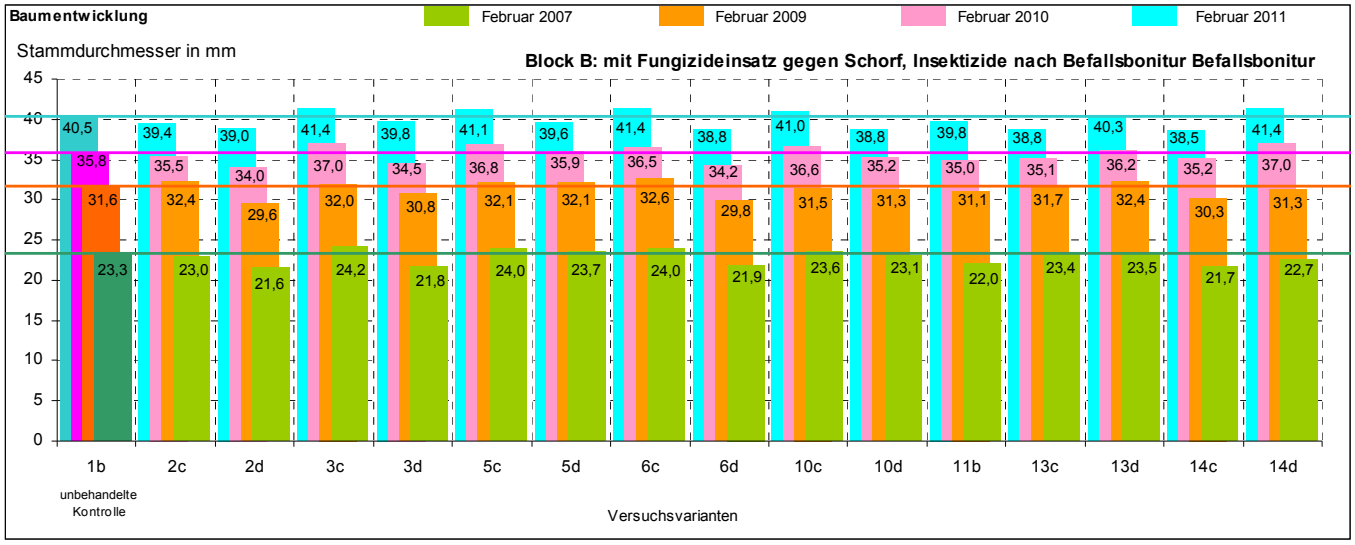


Abbildung 5: Entwicklung des Stammzuwachses (Stammdurchmesser in mm) Februar 2007-Februar 2011, Block B

Auch beim Längenwachstum an den jährlichen Neutrieben gab es im Vergleich zu den Kontrollparzellen nur relativ geringe Unterschiede. Lediglich in den Varianten mit Frutogard (nur 2010 eingesetzt) konnte im Block A mit einem mittleren Mehrzuwachs von 23,9 % (Frutogard+Netzmittel, Var. 4b), bzw. 17,3 % (Frutogard reduziert+Netzmittel/Vitisan+Netzmittel, Var. 9b) sowie im Block B von 17,0 % (Frutogard ohne Netzmittel, Var. 4c) ein signifikant stärkeres Längenwachstum festgestellt werden. Tendenziell besser war es noch mit einem Mehrzuwachs von je 9,5 % im Block A in den Varianten Frutogard und Vitisan (jeweils ohne Netzmittel, Var. 4a und 6a) sowie mit 8,5 % im Block B in der Variante Frutogard+Netzmittel (Var. 4d). Die Messergebnisse aus den anderen Varianten unterschieden sich im Durchschnitt der drei Versuchsjahre nicht signifikant von den Werten aus den Kontrollparzellen. Die Differenzen bewegten sich hier im Block A zwischen -3,5 % (Kombination Phyto-Vital/Vitisan, Var. 7a) und +6,6 % (BioZell 2000-B, Var. 12a), im Block B zwischen -5,8 % (AlgoVital Plus+Netzmittel, Var. 5d) und +7,5 % (BioZell 2000-B, Var. 12b, nur 2007 eingesetzt).

Über alle Varianten gesehen lag das Längenwachstum bei den Neutrieben im Mittel der drei Versuchsjahre im Block A geringfügig niedriger als im Block B (Tabelle 7). Die einzelnen Ergebnisse zu den Triebmessungen pro Versuchsjahr sind im Anhang in Tab. A10 und A11 dargestellt.

Tabelle 7: Durchschnittliche Trieblänge in cm an den jährlichen Neutrieben in Block A und B

	Block A				Block B			
Versuchsjahr	Mittelwert über alle Varianten	Minimum	Maximum	Kontroll-variante	Mittelwert über alle Varianten	Minimum	Maximum	Kontroll-variante
2007	19,4	17,8	21,2	18,2	21,7	19,5	23,5	21,4
2009	22,7	20,8	24,6	22,6	25,1	22,8	27,0	25,0
2010	20,6	18,0	24,4	19,7	23,1	20,7	26,2	22,4
∅ über alle Versuchsjahre	20,9	18,9	23,4	20,2	23,3	21,0	25,6	22,9

3.4.2 Blattfläche

Die Ausbildung gesunder Blätter ist ein wesentliches Kriterium für die Assimilationsleistung der Apfelbäume. Ein wichtiges Merkmal dazu ist die Blattgröße. 2009 und 2010 erfolgten dazu Messungen der Blattfläche in den einzelnen Versuchsparzellen. Aus Kapazitätsgründen konnte dies nur in einem Teil der Varianten durchgeführt werden. Es wurden dafür die Varianten ohne den zusätzlichen Einsatz von Netzmitteln herangezogen. Die Datenerfassung erfolgte nach dem Triebabschluss Ende Juli/Anfang August. 2010 waren im Block A (ohne Pflanzenschutz bis Ende Juli) auf Grund des sich sehr stark entwickelnden Schorfbefalls keine vernünftigen Messungen an den ausgewachsenen Blättern mehr möglich, weil es hier schon ab Ende Juni/Anfang Juli zu einem massiven Laubfall kam.

2009 lag die durchschnittliche Blattfläche im Block A (bis Ende Juli kein Pflanzenschutz) bei 31,6 cm². Die Streuung zwischen den Varianten waren dabei nur gering. Der niedrigste Wert wurde mit 29,9 cm² in den mit AlginurePilzfrei behandelten Parzellen (Var. 3a), der höchste Wert mit 33,4 cm² in der Variante Phyto-Vital (Var. 2a) ermittelt. Im Block B lag die mittlere Blattfläche mit 35,9 cm² geringfügig um ca. 4 cm² höher gegenüber Block A. Auch hier gab es nur geringe Unterschiede zwischen den Varianten (Minimum bei 34,0 cm² in Variante Phyto-Vital, Maximum bei 38,0 cm² in Variante AlgoVital Plus). Gegenüber der unbehandelten Kontrolle gab es beiden Blocks keine signifikanten Unterschiede.

2010 wurde im Block B über alle Varianten eine durchschnittliche Blattfläche von 32,5 cm² ermittelt. Bis auf eine Variante waren auch hier die Unterschiede mit Mittelwerten von 31,0 cm² (Variante Biolife A+Agrostimulin+Lignohumat) bis 35,0 cm² (Variante Alginure Pilzfrei) nur relativ gering und gegenüber der Kontrollvariante nicht signifikant. Nur die Variante mit Frutogard (Var. 4c) fiel etwas heraus. Hier ergaben die Messungen mit durchschnittlich 26,2 cm² eine signifikant geringere Blattfläche. Dies war auch schon rein visuell sichtbar. Viele Blätter waren auffallend schmal und länglich mit zudem leicht nach oben gewölbten Rändern.

Die zusammenfassenden Ergebnisse zu den Blattmessungen sind in Abbildung 6 und Abbildung 7 dargestellt.

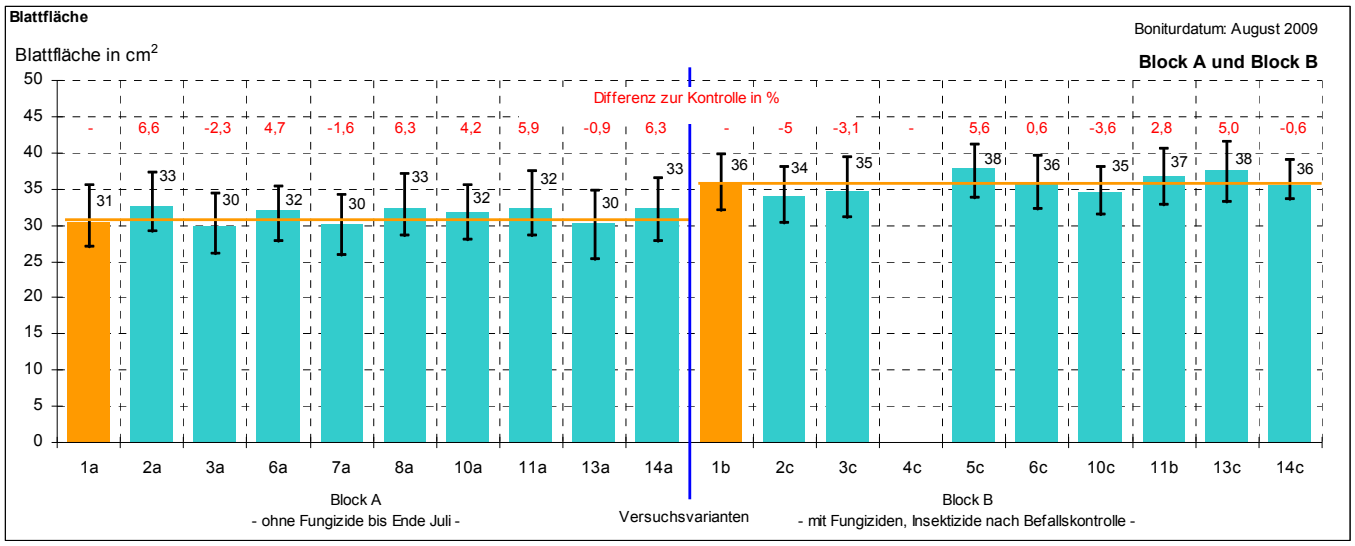


Abbildung 6: Ermittelte Blattflächengröße in cm² im Versuchsjahr 2009, Block A und B

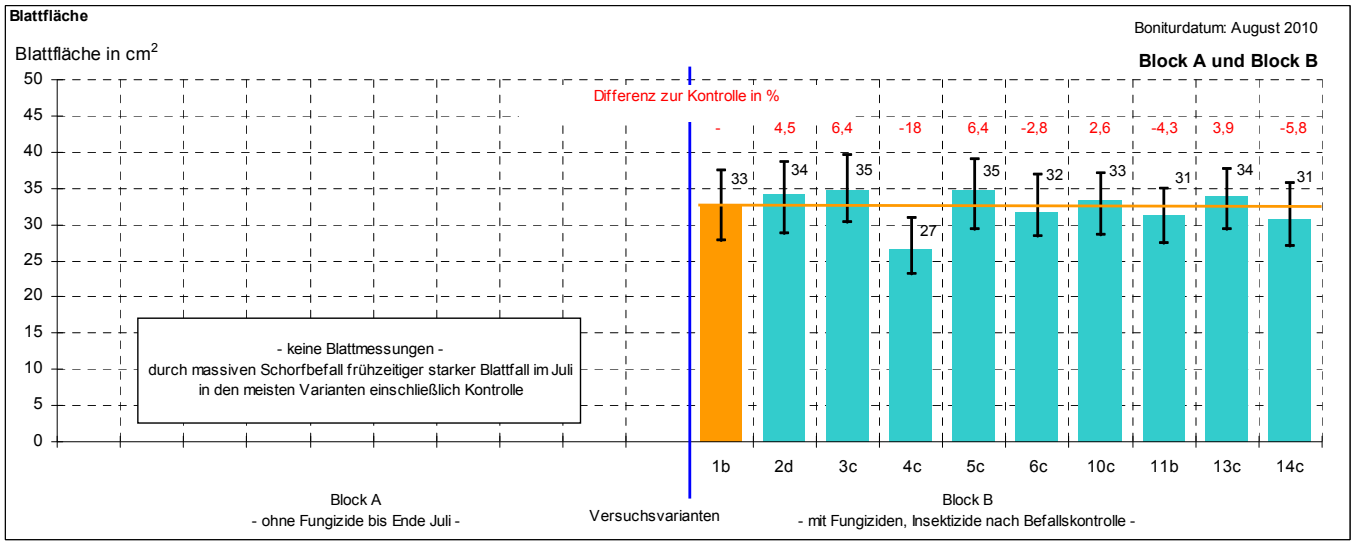


Abbildung 7: Ermittelte Blattflächengröße in cm² im Versuchsjahr 2010, nur Block B

3.4.3 Blühstärke

Die Blühstärke wurde jeweils zum Zeitpunkt der Vollblüte bonitiert. Im Verlauf des Projektzeitraumes war sie über alle Varianten relativ gleichmäßig. Im Durchschnitt der drei Versuchsjahre konnte bei keiner Behandlungsvariante ein signifikanter Unterschied hinsichtlich einer möglichen Verbesserung der Blühleistung gegenüber der Kontrolle in Block A und Block B festgestellt werden. Auch zwischen den beiden Versuchsblöcken gab es hinsichtlich der Blühintensität keine wesentlichen Unterschiede. Eine Übersicht zu den Boniturergebnissen in den beiden Versuchsblöcken A und B (Mittelwerte, Minimum- und Maximumwerte, Kontrolle) zeigt Tabelle 8. Die Ergebnisse zu den einzelnen Versuchsvarianten sind im Anhang in Tab. A12 und A13 zusammengefasst.

2007 und 2009 war auf Grund der allgemein recht hohen Blühstärke eine mechanische Ausdünnung mit dem Fadengerät in der gesamten Versuchsanlage notwendig.

Tabelle 8: Durchschnittliche Blühstärke in Block A und B *

	Block A				Block B			
Versuchsjahr	Mittelwert über alle Varianten	Minimum	Maximum	Kontroll-variante	Mittelwert über alle Varianten	Minimum	Maximum	Kontroll-variante
2007	7,2	6,7	7,7	6,8	7,1	6,6	7,6	7,5
2009	7,8	7,2	8,3	7,8	7,8	7,3	8,3	8,0
2010	6,7	5,9	7,2	6,5	6,2	5,9	6,8	6,1
∅ über alle Versuchsjahre	7,2	6,6	7,6	7,0	7,1	6,5	7,6	7,2

* Erhebung nach Boniturnote 1 bis 9: 1 = ohne Blüten … 9 = Weißblüte

3.4.4 Ertragsentwicklung

Bei der Ertragsentwicklung ergaben sich während des Projektzeitraumes große Schwankungen. Nicht alle Pflanzenstärkungsmittel konnten in jedem der drei Versuchsjahre erprobt werden. Auf Grund der sehr unterschiedlichen Ertragsentwicklung ist daher ein zusammenfassender Vergleich über den gesamten Projektzeitraum nicht möglich. Die Versuchsjahre müssen einzeln betrachtet werden. Die durchschnittlichen Ernteergebnisse in Block A und B sind in Tabelle 9 zusammengefasst. Die Entwicklung in den einzelnen Varianten ist im Anhang in Tab. A14 und A15 dargestellt.

Das Ernteergebnis 2007 ist nur eingeschränkt bewertbar, weil es Ende August zu einem schweren Hagelschlag kam. Der Erntetermin lag ca. 20 Tage nach diesem Ereignis. Durch die schweren Schalenverletzungen kam es recht schnell zum Befall mit Fruchtfäulen, was zu verstärktem Vorerntefruchtfall führte. Im Mittel lag der Ertrag im Block A bei 3,2 kg pro Baum. Die Werte in den einzelnen Versuchsvarianten variierten zwischen 3,0 kg pro Baum in der Variante BioZell 2000-B (Var. 12a) und 3,5 kg pro Baum in der Variante Vitisan (Var. 6a). Im Verhältnis zur unbehandelten Kontrolle (3,3 kg pro Baum, Var. 1a) ergaben sich keine signifikanten Unterschiede. Im Block B war der Ertrag in diesem Jahr mit einem mittleren Wert von 3,6 kg pro Baum nicht wesentlich höher. Auch die Schwankungen zwischen den Varianten waren ähnlich. Keine der Behandlungsvarianten hatte einen siginifikant höheren Ertrag gegenüber der unbehandelten Kontrolle.

2009 war ein normales Ertragsjahr. Das Ernteergebnis lag im Block A (ohne Pflanzenschutz bis Ende Juli) im Mittel bei 11,6 kg pro Baum. Im Block B konnte mit durchschnittlich 15,1 kg pro Baum allein durch die zusätzlichen Pflanzenschutzmaßnahmen ein im Schnitt 3,5 kg höherer Ertrag pro Baum erzielt werden. Die Schwankungen lagen dabei im Block A zwischen 10,8 kg pro Baum in der Variante Alginure Pilzfrei (Var. 3a) und 12,8 kg pro Baum in der Variante Vitisan+Netzmittel (Var. 6b) sowie im Block B zwischen 14,0 kg pro Baum in der Variante Biolife (Var. 13c) und jeweils 16,0 kg pro Baum in den Varianten Vitisan (Var. 6c) und Alginure Pilzfrei+Netzmittel (Var. 3d). In beiden Versuchsblöcken ergaben sich in den mit Pflanzenstärkungsmitteln behandelten Varianten keine signifikant höheren Erträge gegenüber den Kontrollparzellen (Block A – 12,1 kg pro Baum, Block B – 15,4 kg pro Baum). Bei Zusammenfassung der Varianten mit und ohne Netzmittel war beim Einsatz von Vitisan 2009 ein tendenziell geringfügig höherer Ertrag pro Baum zu erkennen.

Das Jahr 2010 war durch einen extrem starken Schorfdruck gekennzeichnet. Dies wirkte sich deutlich auf die Ertragsleistung aus. Im Block A wurden im Durchschnitt nur 3,5 kg pro Baum geerntet. Dabei ergaben sich deutliche Unterschiede zwischen den Behandlungsvarianten. In der unbehandleten Kontrolle kam es zum Totalausfall. Die Varianten Phyto-Vital, Alginure Pilzfrei, Envirepel und Sprühmolke waren mit 0,2 bis 1,4 kg pro Baum nicht viel besser. Die Pflanzenstärkungsmittel Vitisan und das 2010 erstmals erprobte Frutogard zeigten sichtbare Effekte bei der Schorfregulierung (siehe Kapitel 3.3.6). Bei diesen Mitteln war dann auch die Ertragsleistung im Block A entsprechend höher. In den Varianten Frutogard (halbe Aufwandmenge)+Vitisan (mit und ohne Netzmittel, Var. 9a und 9b) wurden 8,6 und 8,4 kg pro Baum geerntet. Die Varianten mit Frutogard allein (normale Aufwandmenge) erzielten 6,4 und 7,2 kg pro Baum (Variante 5a und 5b, mit bzw. ohne Netzmittel). Die Varianten mit Vitisan allein (Var. 6a und 6b) bzw. Phyto-Vital+Vitisan (Var. 7a) und Alginure Pilzfrei+Vitisan (Var. 8a und 8b) erreichten Erträge zwischen 3,2 und 3,8 kg pro Baum. Im Block B (mit zusätzlichem Pflanzenschutz) lagen die Ergebnisse in allen Behandlungsvarianten im direkten Vergleich zur Kontrolle mehr oder weniger auf ähnlichem Niveau. Tendenziell zeigten die beiden Varianten mit Frutogard zusammen (ohne bzw. mit Netzmittel, Var. 4c und 4d) sowie Vitisan ohne Netzmittel (Var. 6c) ein geringfügig höheres Ertragsergebnis (im Mittel 0,4 bis 0,5 kg pro Baum).

Rückschlüsse aus den dreijährigen Versuchsergebnissen auf die tatsächlich möglichen Ertragsleistungen pro ha sind allerdings allein schon wegen der Streuungen innerhalb der Varianten kaum möglich. Weil es allgemein keine siginfikanten Unterschiede gibt, müssen die festgestelten Ertragsunterschiede, bezogen auf die nicht mit Pflanzenstärkungsmitteln behandelten Kontrollvarianten, als zufällig betrachtet werden.

Tabelle 9: Durchschnittliche Ertragsleistung in kg pro Baum

	Block A				Block B			
Versuchsjahr	Mittelwert über alle Varianten	Minimum	Maximum	Kontroll-variante	Mittelwert über alle Varianten	Minimum	Maximum	Kontroll-variante
2007	3,2	3,0	3,5	3,3	3,6	3,2	3,9	3,7
2009	11,6	10,8	12,8	12,1	15,1	14,0	16,0	15,4
2010	3,5	0,2	8,6	-	7,9	7,2	8,6	8,2
∅ über alle Versuchsjahre	6,1	4,7	8,3	-	8,7	8,1	9,5	9,1

3.4.5 Fruchtqualität

Für die äußere Fruchtqualität wurden die Merkmale Fruchtgröße, Fruchtmasse und Fruchtausfärbung (Anteil Deckfarbe) erfasst. 2007 konnten auf Grund der massiven Hagelschäden im August keine lagerfähigen Früchte geerntet werden, sodass in diesem Jahr auch keine weiteren Datenerhebungen zu den Fruchtqualitätsmerkmalen durchgeführt werden konnten. Die Auswertung in den Versuchsjahren 2009 und 2010 erfolgte nach der Ernte im Lager über eine Sortiermaschine.

3.4.5.1 Fruchtgröße und Fruchtgewicht

Die Kalibrierung der Früchte bei der Sorte 'Gala' erfolgte in fünf Größenklassen. Die prozentuale Verteilung der Mittelwerte über alle Versuchsvarianten in Block A und B ist in Tabelle 10 dargestellt. Die konkreten Ergebnisse für die einzelnen Versuchsvarianten zeigen die Abb. A1 bis A4 im Anhang.

Mit durchschnittlich über 60 % lag sowohl 2009 als auch 2010 in beiden Versuchsblöcken der größte Teil der geernteten Früchte im Größenbereich 70 bis 75 mm. Mit 64,9 % (2009) bzw. 60,1 % (2010) war dabei der Anteil im Block A um ca. 11 % bzw. 12,8 % niedriger gegenüber den Durchschnittswerten in Block B (72,3 % bzw. 69,0 %).

Für die Einschätzung der Fruchtgrößenentwicklung ist auch die Ertragsleistung zu berücksichtigen. Unter Einbeziehung der erzielten Erntemenge (siehe Kapitel 3.4.4) konnten bei der Größenkalibrierung sowohl 2009 als auch 2010 keine eindeutigen Effekte zur Verbesserung (Optimierung) der Fruchtgröße durch die eingesetzten Pflanzenstärkungsmittel (im Vergleich zu den Kontrollparzellen) festgestellt werden.

In dem für den Handel besonders interessanten Größenbereich von 70 bis 80 mm zeigte 2009 im Block B nur die Variante Vitisan mit einem Mehrertrag pro Baum von 7,1 % (Vitisan+Netzmittel, Var. 6d) bzw. 6,7 % (Vitisan ohne Netzmittel, Var. 6c) einen positven Effekt im Vergleich zur Kontrolle. In den Varianten Envirepel+Netzmittel (-16,6 %, Var. 10d), Envirepel solo (-13,0 %, Var. 10c), Biolife A+Agrostimulin+Lignohumat (-14,8 %, Var. 14c) und Phyto-Vital+Netzmittel [-13,3 %, Var. 2d]) lag der Anteil in dieser Fruchtgrößenklasse deutlich niedriger.

2010 war im Block B beim Ertragsvolumen in der Handelsklasse 70 bis 80 mm nur in der Variante Frutogard ohne Netzmittel mit 8,6 % (Var. 4c) sowie erneut in der Variante Vitisan+Netzmittel mit 6,8 % (Var. 6d) ein positiver Effekt sichtbar. In den Varianten Sprühmolke (-31,3 %, Var. 11b), Alginure Pilzfrei (-22,9 %, Var. 3c), Biolife A +Agrostimulin+Lignohumat (-22,8 %, Var. 14c) und AlgoVital Plus (-14,8 %, Var. 5c) lagen die Ertragsanteile im Fruchtgrößenbereich von 70 bis 80 mm zum Teil sehr deutlich unter denen in der Kontrolle. Ein zusammenfassender Überblick der Ergebnisse dazu ist im Anhang in Tab. A16 und bis A15 dargestellt.

Tabelle 10: Durchschnittliche Verteilung der Fruchtgrößen in den Versuchsblöcken A und B, 2009 und 2010

		Größenklassen, durchschnittliche Anteile pro Block in %						
Versuchsjahr	Versuchs-block	Klasse 1 < 65 mm	Klasse 2 <= 70 mm	Klasse 3 <= 75 mm	Klasse 4 <= 80 mm	Klasse 5 > 80 mm	für Handel interessant >70 – 80 mm	mittlere Abweichung zur UK in %
2009	Block A	13,9	22,9	42,0	17,5	3,8	59,7	-1,8
	Block B	14,0	25,2	47,0	11,7	2,1	58,8	-2,3
2010	Block A	20,2	29,4	30,7	17,6	2,1	48,3	-
	Block B	12,9	30,8	38,3	17,3	0,8	56,0	-1,3

Das Einzelfruchtgewicht steht in engem Zusammenhang mit der Fruchtgröße. In der Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Versuchsjahren 2009 und 2010 ergaben sich sowohl im Block A (ohne Pflanzenschutz bis Ende Juli) als auch im Block B (mit Fungizideinsatz) hinsichtlich eines positiven Effekts keine signifikanten Unterschiede zwischen den mit Pflanzenstärkungsmitteln behandelten Parzellen und der jeweiligen Kontrolle. Die Ergebnisse sind im Anhang in den Abb. A5 bis A8 ersichtlich.

3.4.5.2 Fruchtausfärbung

Die Sorte 'Gala' zeichnet sich durch eine leuchtend rote Deckfarbe aus, die bis zu 100 % der Fruchtoberfläche überziehen kann. Entsprechend dieser Sorteneigenschaft wird bei der Produktion eine möglichst einheitliche und großflächige Ausbildung der Deckfarbe bei den Früchte angestrebt. Die Erfassung der prozentualen Anteile bei der Fruchtausfärbung erfolgte in fünf Farbklassen. Die Ergebnisse zu den einzelnen Versuchsvarianten sind im Anhang in den Abb. A9 bis A12 abgebildet. Die durchschnittlichen Anteile in den einzelnen Farbklassen in Block A und B zeigt Tabelle 11.

Bei Zugrundlegung eines angestrebten Anteils Deckfarbe von über 60 % lag der durchschnittliche Ertragsanteil in den entsprechenden Farbklassen (Klasse 4 und 5) im Versuchsjahr 2009 im Block A bei 65,3 %. Im Block B war er mit 61,3 % geringfügig niedriger. In beiden Versuchsblöcken waren dabei die Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchsvarianten nur gering. Im Block A lag der maximale Mehranteil in den Farbklassen 4+5 im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle bei 0,9 % in der Variante Biolife A/Agrostimulin/Lignohumat (Var. 14b). Im Block B erreichte die Variante Vitisan ohne Netzmittel (Var. 6c) mit 5,3 % den höchsten Mehranteil in diesen Farbklassen.

2010 wurde nur der Block B ausgewertet. Der Fruchtanteil mit über 60 % Deckfarbe lag bei 77,3 %. Auch hier gab es keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich einer Steigerung dieses Anteils im Vergleich zur Kontrolle. Der maximale Wert lag bei +2,5 % in den Varianten Biolife A+Netzmittel (Var. 8d) und Frutogard ohne Netzmittel (Var. 4c). In der Variante Frutogard+Netzmittel (Var. 4d) war der Anteil dagegen um 13,2 % niedriger. Hinsichtlich einer möglichen Verbesserung der Fruchtausfärbung konnten über beide Versuchsjahre gesehen keine signifikanten Effekte durch die eingesetzten Pflanzenstärkungsmittel festgestellt werden.

Tabelle 11: Durchschnittliche Verteilung der Deckfarbanteile in den Versuchsblöcken A und B, 2009 und 2010

		Farbklassen, durchschnittliche Anteile pro Block in %						
Versuchsjahr	Versuchs-block	Klasse 1 0-20 %	Klasse 2 21-40 %	Klasse 3 41-60 %	Klasse 4 61-80 %	Klasse 5 81-100 %	61-100 % zusammen	mittlere Abweichung zur UK in %
2009	Block A	11,5	9,9	13,3	22,1	43,2	65,3	-3,3
	Block B	12,7	10,0	16,0	22,3	39,0	61,3	-0,4
2010	Block A	7,7	9,0	15,4	25,0	43,0	68,0	-
	Block B	4,2	5,9	12,6	28,3	49,0	77,3	-2,0

3.4.5.3 Innere Fruchtqualität

2009 und 2010 erfolgten Laboruntersuchungen zur inneren Fruchtqualität. Es wurden der Zucker- und Säuregehalt, der Stärkeabbau und die Fruchtfleischfestigkeit erfasst. Die Einzelergebnisse sind im Anhang in Tab. A18 und A19 dargestellt. Aus den gemessenen Werten kann das Zucker-Säure-Verhältnis und der Streif-Index als Bewertungsmaßstab für die innere Fruchtqualität berechnet werden. Bei den Laboruntersuchungen konnten aus Kapazitätsgründen nicht alle Varianten einbezogen werden. In beiden Versuchsjahren wurden im Block A jeweils 8 (von 17) und in Block B jeweils 10 (von 16) Varianten einbezogen.

Die Unterschiede in beiden Versuchsjahren waren nur geringfügig und lassen keine Effekte durch die eingesetzten Pflanzenstärkungsmittel insbesondere hinsichtlich einer möglichen Verbesserung des Zucker- und Säuregehaltes erkennen. Tendenziell erzielte 2009 die Variante mit dem Pflanzenstärkungsmittel Phyto-Vital im Block A (Var. 2a) einen im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle geringfügig höheren Wert beim Zucker-Säure-Verhältnis und dem Streif-Index. Die Gesamtergebnisse zu diesen beiden Merkmalen sind in den Abbildungen 8 bis 11 dargestellt.

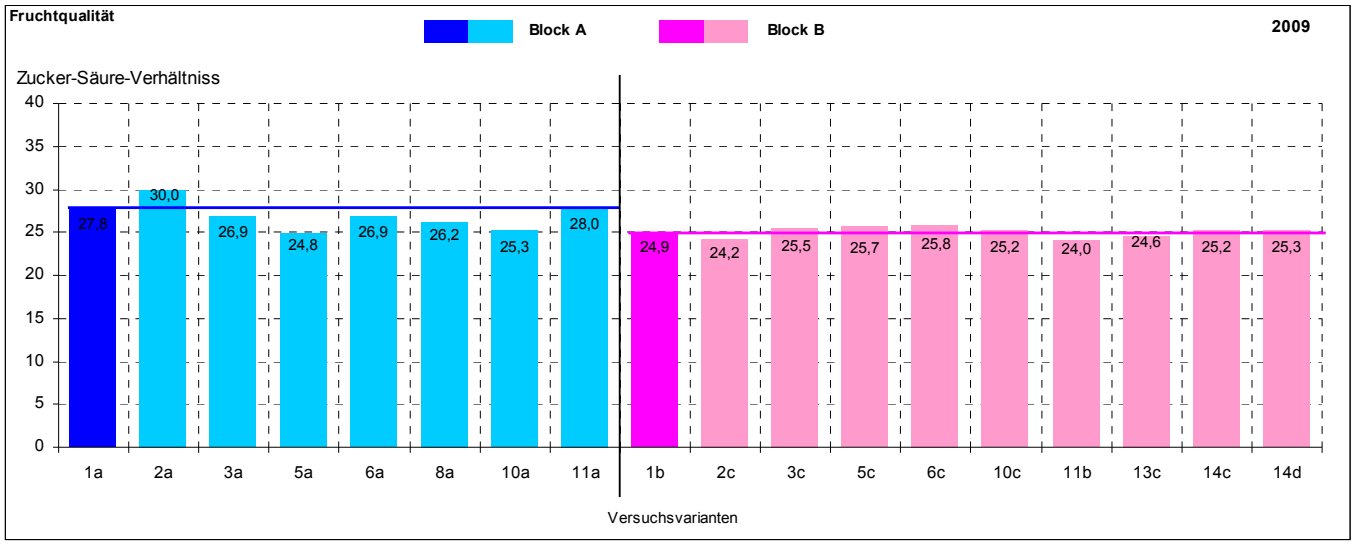


Abbildung 8: Berechnetes Zucker-Säure-Verhältnis, 2009

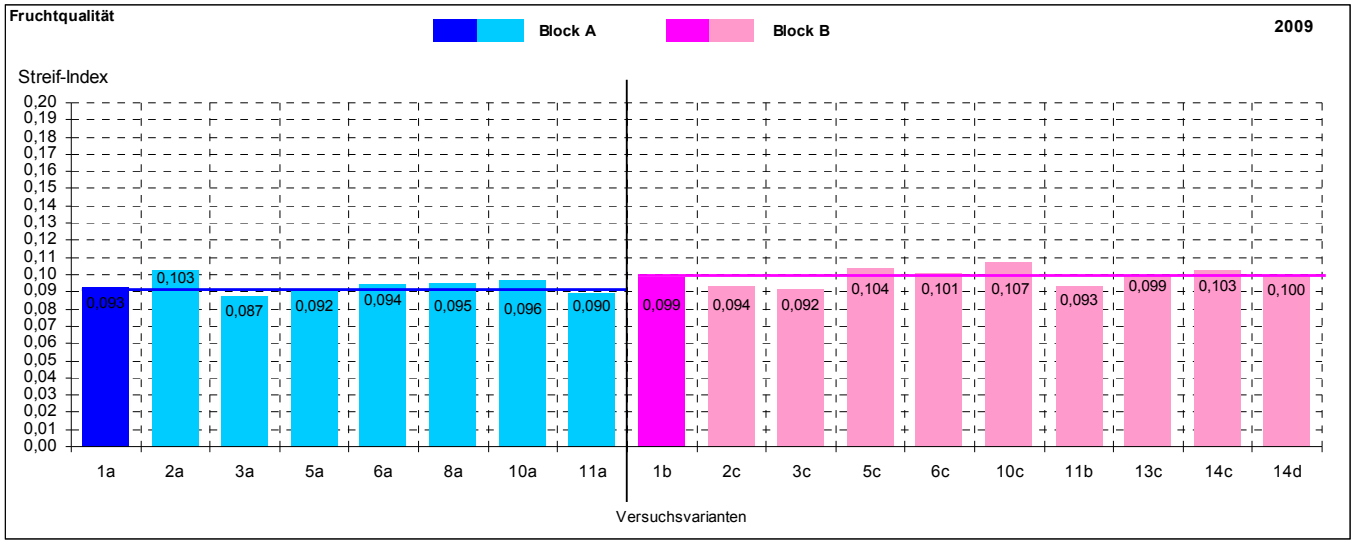


Abbildung 9: Berechneter Streifindex, 2009

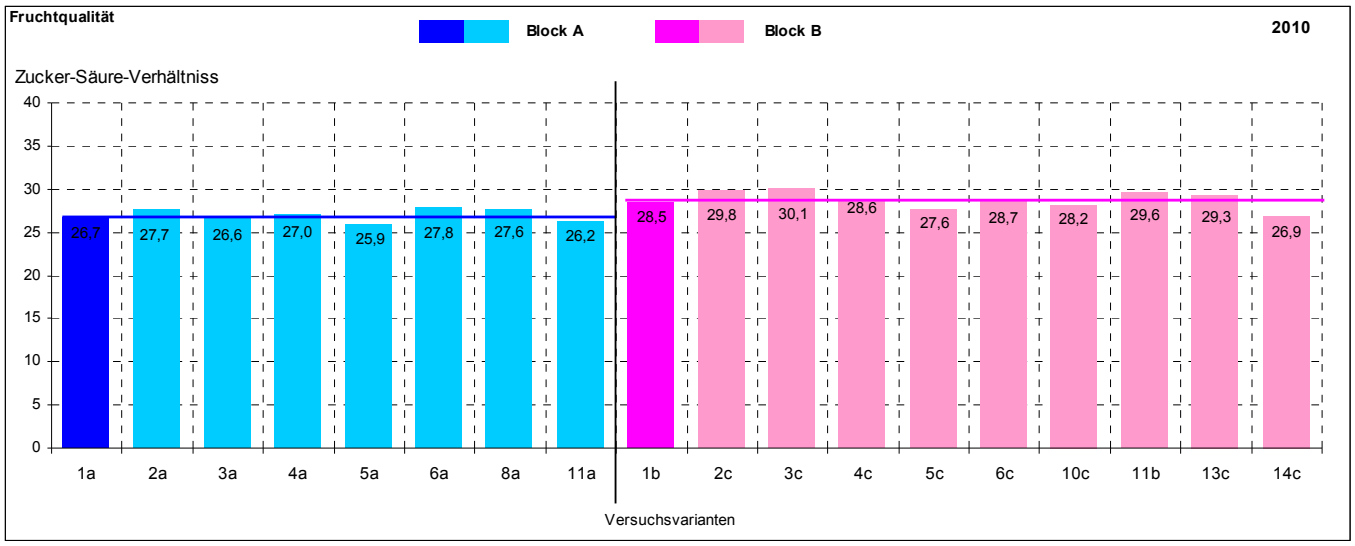


Abbildung 10: Berechnetes Zucker-Säure-Verhältnis, 2010

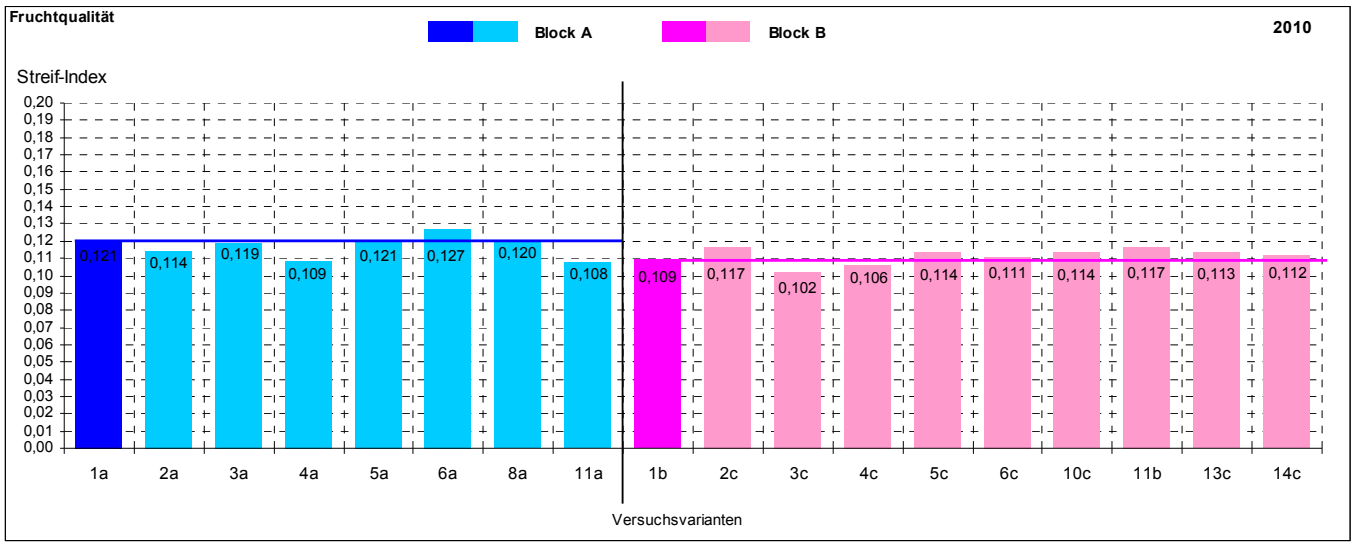


Abbildung 11: Berechneter Streifindex, 2010

Bei den Makro- und Mikronährstoffen wurde im Labor der Gehalt an Stickstoff (N), Phosphor (P), Kalium (K), Magnesium (Mg), Calcium (Ca), Bor (B), Zink (Zn) und Mangan (Mn) in den Früchten ermittelt. Zusätzlich erfolgte daraus die Berechnung des Stippequotienten und der Verhältnisse zwischen einzelnen Elementen (K:Ca, K:Mg, N:P, N:K, Ca:P). Unter anderem war auch von Interesse, wie sich die Applikation von kalium- und phosphorhaltigen Pflanzenstärkungsmitteln auf eine möglicherweise ungünstige Anreicherung in den Früchten bzw. auf die Verschiebung der Verhältnisse von Phosphor und Kalium zu anderen physiologisch wichtigen Elementen auswirkt (insbesondere Kalium:Calcium). Die Ergebnisse für die einzelnen Varianten aus den Versuchsjahren 2009 und 2010 sind im Anhang in Tab. A20 bis A23 zusammengefasst.

Tabelle 12 gibt einen Überblick über die durchschnittlichen Gehalte an Makro- und Mikronährstoffen in den Behandlungsvarianten im Vergleich zu den Kontrollvarianten in Block A und B für die Jahre 2009 und 2010.

Tabelle 12: Durchschnittliche Gehalte an Makro- und Mikronährstoffen in den Behandlungsvarianten im Vergleich zur Kontrolle in den Versuchsblöcken A und B

		Makro- und Mikronährstoffe mit Richtwerten für optimale Versorgung *							
Versuchs-jahr	Versuchs-block	N	P	K	Mg	Ca	B	Zn	Mn
		50…80	10…12	120…140	4…6	5…7	0,1…0,25	-	-
2009	Block A	43,5	8,6	104	5,1	6,7	0,32	0,03	3,5
	Kontrolle	51,5	8,8	109	5,6	6,3	0,37	0,05	3,4
2009	Block B	40,3	8,4	103	5,2	6,9	0,31	0,02	3,6
	Kontrolle	43,7	8,5	104	5,2	8,3	0,39	0,02	3,6
2010	Block A	49,2	9,2	102	4,6	5,9	0,23	0,03	3,7
	Kontrolle	49,0	9,6	100	4,2	5,8	0,20	0,03	3,6
2010	Block B	47,5	9,1	101	5,0	6,2	0,26	0,03	3,7
	Kontrolle	52,0	10,4	108	5,5	5,9	0,28	0,03	3,4

* N, P, K, Mg, Ca, B, Zn in mg/100 g Frischmasse (FS), Mn in mg/kg Trockenmasse (TS)

Über beide Versuchsjahre gesehen gab es insgesamt nur geringe Abweichungen im Vergleich zwischen den behandelten Varianten und den Kontrollparzellen. Ein direkter Zusammenhang mit den Spritzfolgen der im Projekt getesteten Pflanzenstärkungsmittel war nicht ersichtlich. Es konnte weder eine ausgesprochen positive noch ein negative Beeinflussung der einzelnen Gehalte an Makro- und Mikronährstoffen nachgewiesen werden. Auch bei den verschiedenen Nährstoffverhältnissen ergaben sich in allen Behandlungsvarianten, einschließlich der kalium- bzw. phosphorhaltigen Mittel Vitisan, Alginure Pilzfrei und Frutogard, keine auffälligen Unterschiede (siehe Anhang, Tab. A18 bis A21). Die offensichtlichen Defizite bei Stickstoff, Phosphor und Kalium konnten durch die eingesetzten Pflanzenstärkungsmittel nicht ausgeglichen werden.

3.4.5.4 Sonnenbrandschäden an den Früchten

2007 gab es im Juli einige besonders heiße und strahlungsintensive Sonnentage. An zwei Tagen stieg die Lufttemperatur mittags mehrere Stunden lang über 35 °C und es gab Spitzenwerte bei der Globalstrahlung von bis zu 760 W/m² pro Stunde. Das führte zu einem verstärkten Auftreten von Sonnenbrandschäden an den Apfelfrüchten. Recht augenscheinlich wurde dabei auch das erhöhte Risiko beim Einsatz von Netzschwefel in den Sommermonaten sichtbar. In Block B, wo Behandlungen mit diesem Fungizid (in reduzierter Aufwandmenge) gegen Apfelschorf erfolgten, lag der durchschnittliche Anteil geschädigter Früchte über alle Versuchsvarianten bei 24,2 %. In Block A, wo bis Ende Juli keine Fungizidbehandlungen erfolgten, lag er mit 16,7 % um ca. ein Drittel niedriger. Zwischen den mit Pflanzenstärkungsmitteln behandelten Parzellen und den Kontrollvarianten gab es keine signifikanten Unterschiede. Nur tendenziell schien im Block A in den Varianten mit Phyto-Vital (mit und ohne Netzmittel, Var. 2a und 2b) die Anzahl geschädigter Früchte etwas niedriger zu sein.

Auch 2010 traten einige Sonnenbrandschäden auf, die allerdings gegenüber 2007 deutlich geringer ausfielen. In Block A lagen sie durchschnittlich bei 3,3 % und in Block B bei 5,6 %. Bis auf eine Variante waren auch in diesem Jahr keine wesentlichen Unterschiede im Vergleich zu den Kontrollvarianten zu erkennen. In Block B unterschied sich, allerdings auf sehr niedrigem Schadensniveau, die Variante Phyto-Vital (Var. 2d) mit 2,5 % geschädigter Früchte signifikant von der Kontrolle (5,8 %). Die einzelnen Werte zu den Varianten sind im Anhang in den Abb. A13 bis A16 dargestellt.

3.4.5.5 Berostung an den Früchten

Die Sorte 'Gala' neigt unter normalen Anbaubedingungen kaum zu einer auffälligen Berostung. 2010 kam es allerdings am Standort Dresden-Pillnitz durch die teilweise außerordentlich ungünstige Witterung im Frühjahr und Sommer zu einem verstärkten Auftreten, sodass eine Auswertung im Hinblick auf mögliche berostungsmindernde Einflüsse durch die eingesetzten Pflanzenstärkungsmittel nahelag. Die Bonitur erfolgte nach der Ernte an den eingelagerten Früchten der Versuchsvarianten aus Block B. Auf Grund des sehr starken Schorfbefalls und des dadurch bedingten totalen Ertragsausfalls in vielen Parzellen, u. a. auch in der unbehandelten Kontrolle, wurde der Block A nicht in die Auswertung einbezogen. Die Aufteilung der prozentualen

Anteile erfolgte in fünf Berostungsstufen. Im Durchschnitt aller Varianten ergaben sich dabei für den Versuchsblock B folgende Werte:

- ohne Berostung: 36,3 %
- 1 – 10 % Berostung: 30,2 %
- 11 – 30 % Berostung: 16,3 %
- 31 – 50 % Berostung: 14,6 %
- über 50 % Berostung: 2,6 %

Abbildung 12 zeigt die Ergebnisse für die einzelnen Behandlungsvarianten. Im Vergleich zur Kontrolle ergab sich hierbei in den Varianten Phyto-Vital+Netzmittel (Var. 2d) mit 56,0 % und AlgoVital Plus mit und ohne Netzmittel (Var. 5c und 5d) mit 52,6 % bzw. 59,5 % ein deutlich höherer Anteil an nicht berosteten Früchten. Der Anteil stark berosteter Äpfel (über 30 %) war demgegenüber im Vergleich zu allen anderen Varianten wesentlich geringer (Abbildung 12). Die Unterschiede waren auch schon rein visuell im Lager deutlich sichtbar. Bei den übrigen Varianten ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede gegenüber der Kontrolle.

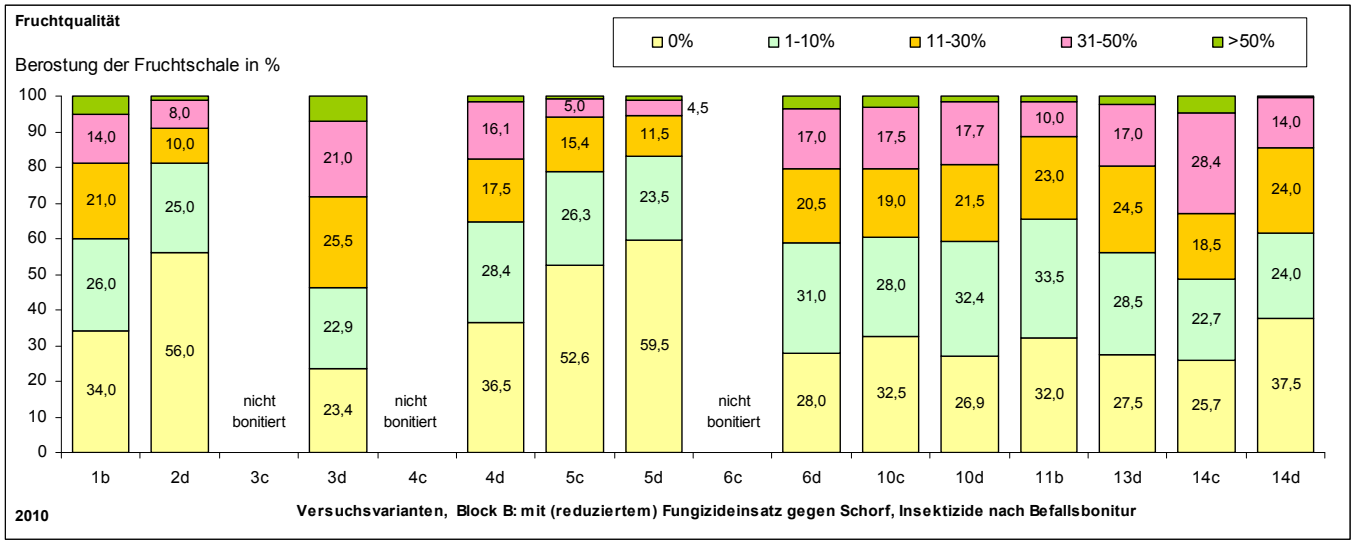


Abbildung 12: Berostungsanteile in den einzelnen Versuchsvarianten in Block B, 2010

3.4.6 Entwicklung von Krankheits- und Schädlingsbefall

3.4.6.1 Apfelschorf (*Venturia inaequalis*)

Beim Apfelschorf gab es 2007 auf Grund der langen Trockenheit im April einen sehr stark verzögerten Primärschorfbefall durch die überwinternden Ascosporen. Nach dem WELTE-Schorfsimulationsprogramm wurden dennoch insgesamt eine schwere Infektionsperiode im April sowie eine schwere und zwei mittlere Infektionsperioden im Mai prognostiziert (Abbildung 13).

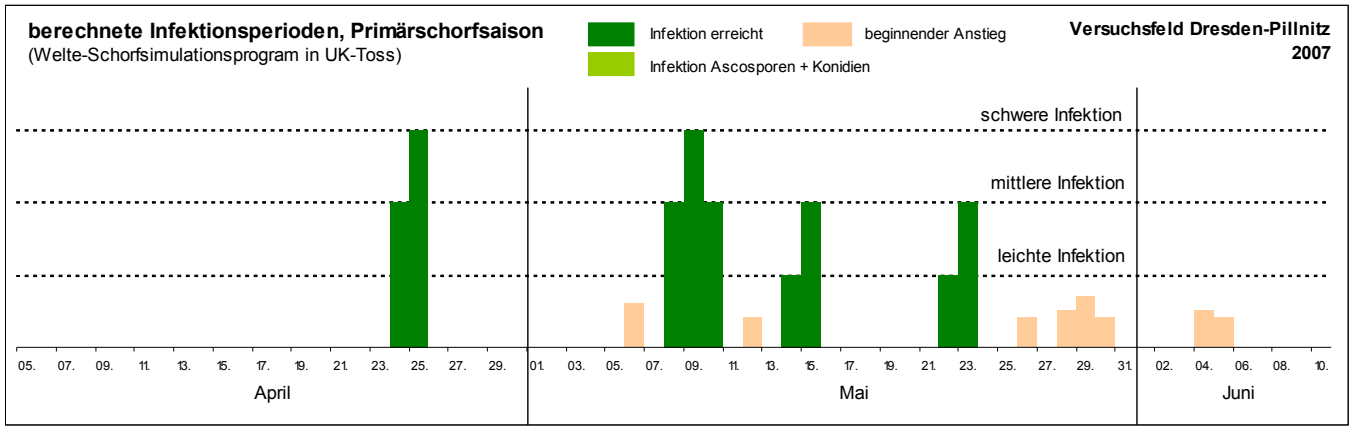


Abbildung 13: Berechnete Schorfinfektionsperioden (Primärbefall), 2007

Der tatsächliche Befallsdruck war zum Boniturzeitpunkt Mitte Juni relativ gering, was vor allem der Befallsverlauf in dem nicht mit Fungiziden behandelten Block A zeigt (Abbildung 14). Signifikant niedriger war hierbei der Blattschorfbefall in den beiden Varianten mit Vitisan (mit und ohne Netzmittel, Var. 6a und 6b). Der Wirkungsgrad betrug 46 bzw. 51 %.

Im Block B bewirkte bereits allein der zusätzliche Fungizideinsatz mit reduzierter Aufwandmenge eine deutliche Befallsreduktion (Abbildung 15). Der Anteil mit Schorf befallener Blätter lag hier im Durchschnitt aller Varianten über 54 % niedriger im Vergleich zu Block A. Auf Grund des geringen Befallsniveaus ergaben sich dann auch nur geringe Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten. Ein deutlicher Zusatzeffekt durch den Einsatz der Pflanzenstärkungsmittel war so nicht nachweisbar. Durch den Zusatz des Netzmittels Nu-Film-P war 2007 auch keine auffallende Wirkungsverbesserung in beiden Blocks zu erkennen (Block A: Var. 6b und 13b, Block B: Var. 5d, 6d, und 13d)

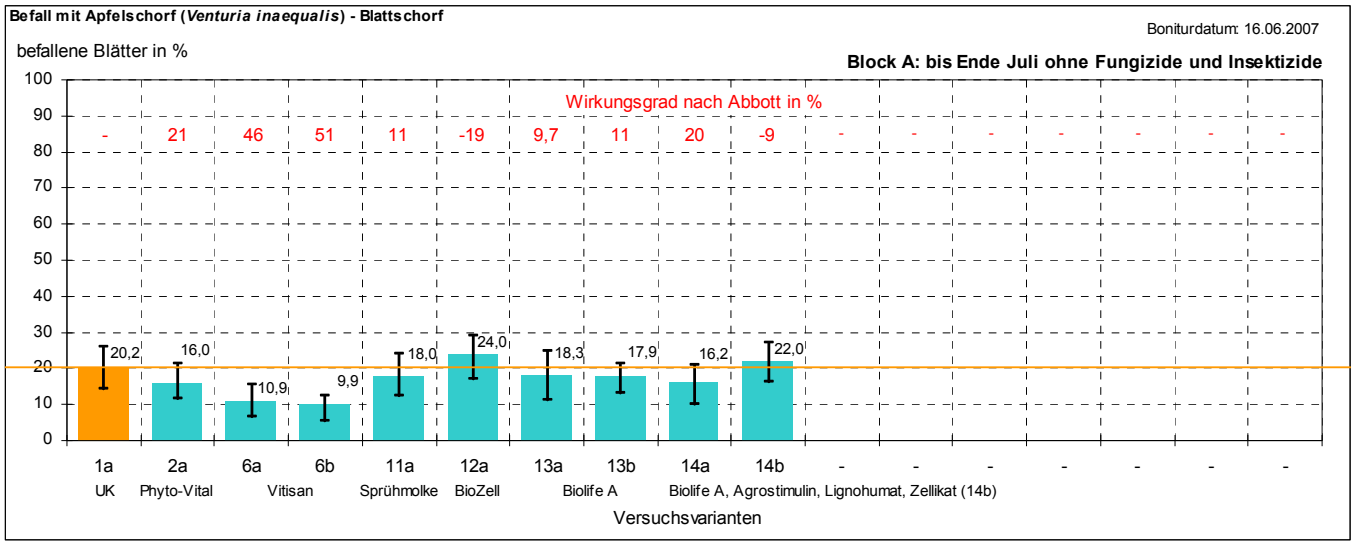


Abbildung 14: Schorfbefall an den Blättern Mitte Juni (nach Ende Ascosporenflug) im Block A, 2007

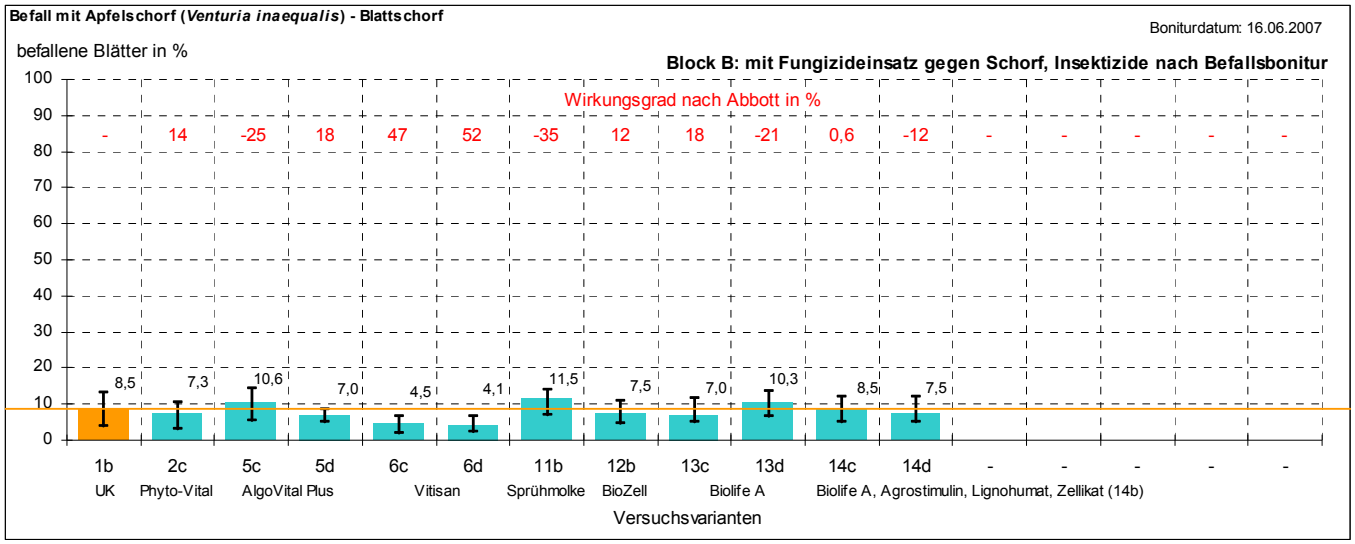


Abbildung 15: Schorfbefall an den Blättern Mitte Juni (nach Ende Ascosporenflug) im Block B, 2007

2009 war der Befallsdruck deutlich höher im Vergleich zum ersten Versuchsjahr. Obwohl der April allgemein recht trocken war, reichten die geringen Niederschläge offenbar aus, um bereits zu diesem Zeitpunkt zwei mittelschwere Primärschorfinfektionen zu verursachen. Nach dem WELTE-Schorfsimulationsprogramm wurden für 2009 insgesamt sechs Infektionsperioden im Zeitraum des Ascosporenfluges berechnet, davon eine schwere am 12. Mai (Abbildung 16).

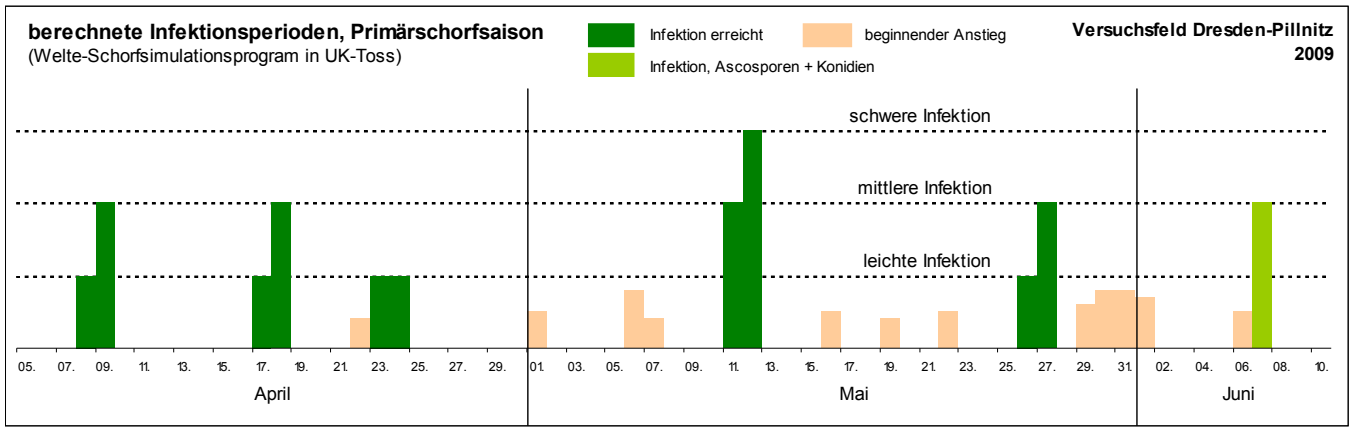


Abbildung 16: Berechnete Schorfinfektionsperioden (Primärbefall), 2009

Mitte Juni, nach dem Ende des Ascosporenfluges, erfolgten die Bonituren auf Blatt- und Fruchtschorfbefall. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 17 bis 20 dargestellt.

Durch den alleinigen Einsatz der Pflanzenstärkungsmittel (Block A) war beim Blatt- und Fruchtschorfbefall in den Varianten Phyto-Vital (2b), Alginure Pilzfrei (3b), Vitisan (6a, 6b), Phyto-Vital+Vitisan (7a) und Vitisan+Alginure Pilzfrei (8a, 8b) eine gewisse befallsreduzierende Wirkung zu erkennen (Abbildung 17 und Abbildung 18). Der größte Effekt wurde in den Varianten Vitisan (6a und 6b) und Phyto-Vital+Vitisan (7a) erzielt. Mit Wirkungsgraden zwischen 34 und 44 % war hier der Befall an Blättern und Früchten gegenüber der unbehandelten Kontrolle um bis über ein Drittel reduziert. Durch Zusatz des Netzmittels Nu-Film-P konnte dabei im Vergleich zu den Behandlungen ohne Netzmittel nur eine geringfügig Verbesserung erreicht werden (Var. 2b, 3b, 6b, 8b). Im Block B lag das Befallsniveau zum Boniturzeitpunkt allein durch den Fungizideinsatz insgesamt deutlich niedriger (Abbildung 19 und Abbildung 20). Eine grundsätzliche Wirkungsverbesserung durch den zusätzlichen Einsatz der Pflanzenstärkungsmittel war hierbei nicht mehr festzustellen. Lediglich die Varianten mit Phyto-Vital und Vitisan ließen sowohl beim Blatt- als auch beim Fruchtschorfbefall tendenziell einen gewissen Effekt erkennen, der aber auf Grund des relativ niedrigen Befallsniveaus nicht besonders aussagekräftig ist.

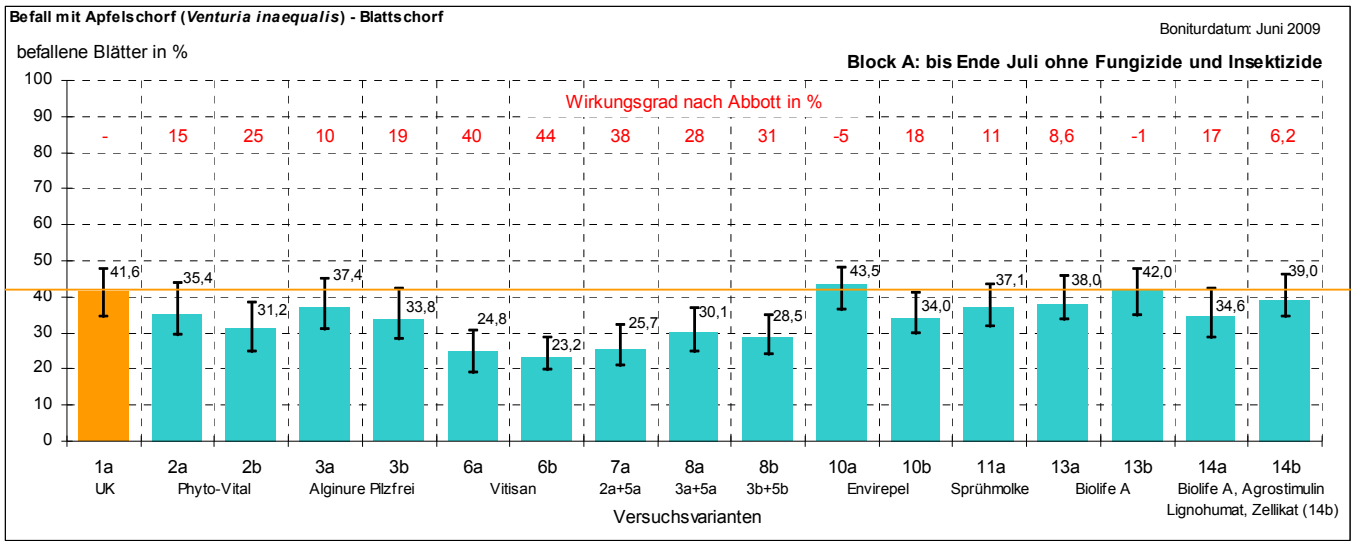


Abbildung 17: Schorfbefall an den Blättern Mitte Juni (nach Ende Ascosporenflug) im Block A, 2009

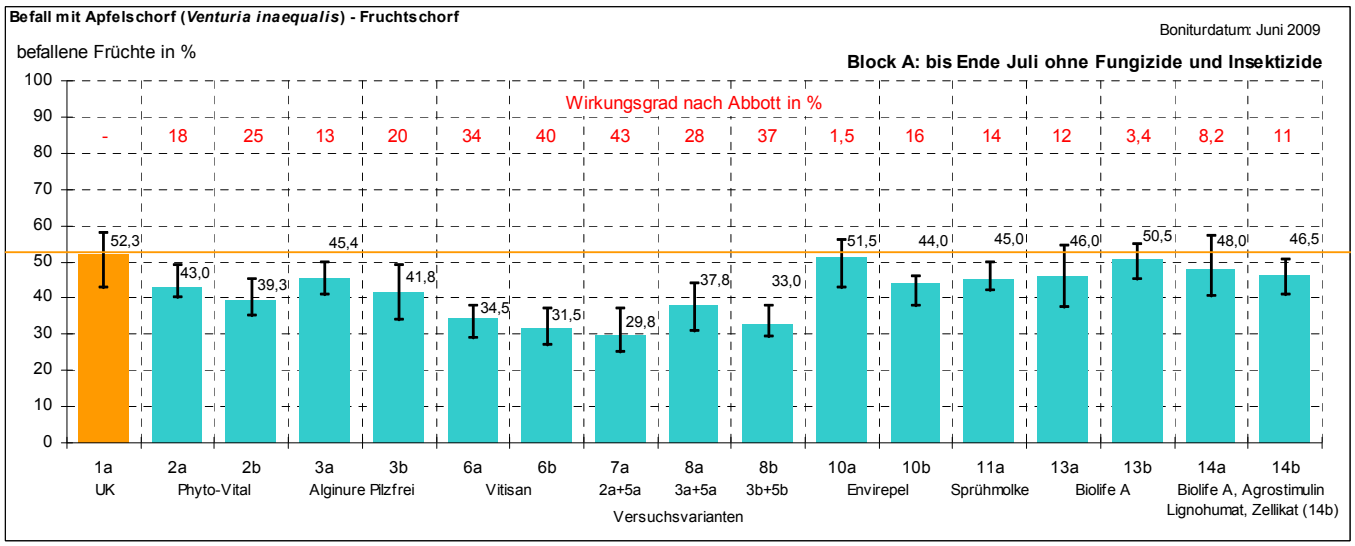


Abbildung 18: Schorfbefall an den Früchten Mitte Juni (nach Ende Ascosporenflug) im Block A, 2009

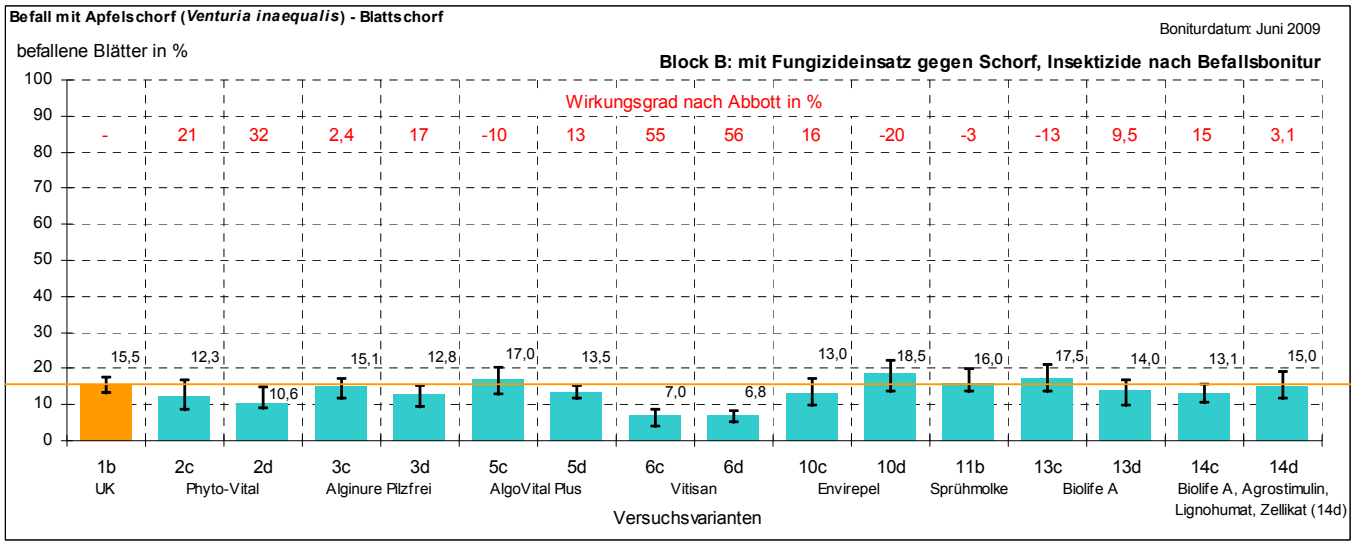


Abbildung 19: Schorfbefall an den Blättern Mitte Juni (nach Ende Ascosporenflug) im Block B, 2009

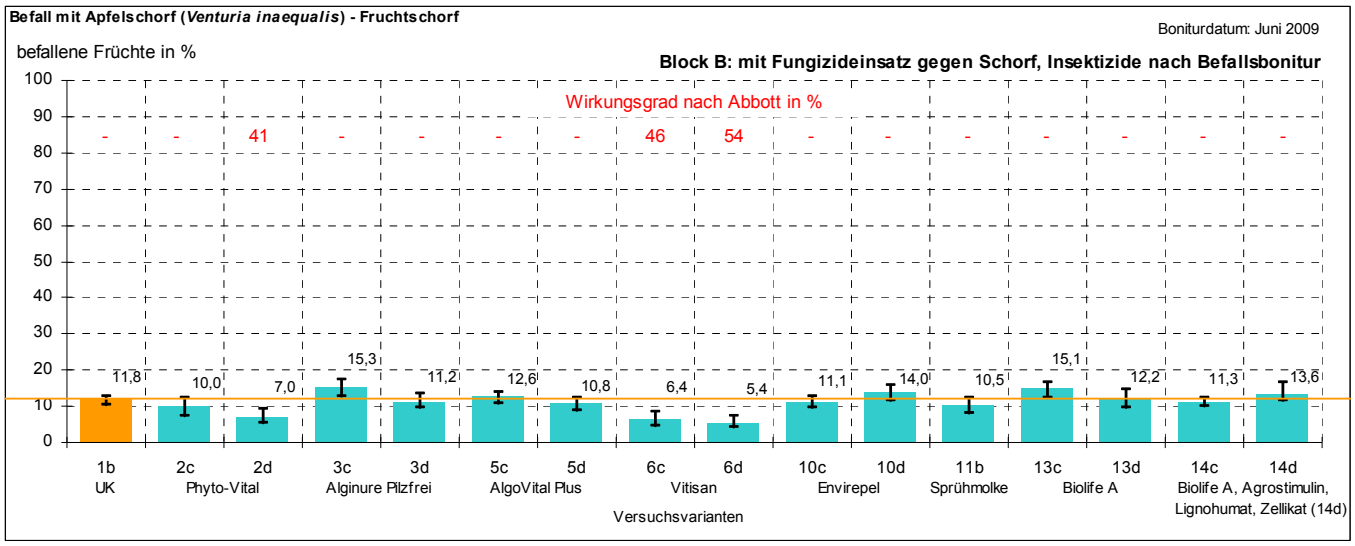


Abbildung 20: Schorfbefall an den Früchten Mitte Juni (nach Ende Ascosporenflug) im Block B, 2009

Durch den Witterungsverlauf im Frühjahr 2010 wurde der Primärschorfbefall am Standort Dresden-Pillnitz in besonderem Maße begünstigt. Die Niederschläge im April und Mai waren zwar im Vergleich zum langjährigen Mittel eher durchschnittlich, jedoch bewirkte ihre Verteilung insbesondere im Mai mehrfach die Entstehung optimaler Bedingungen für stärkere Infektionen. Nach den Berechnungen des Schorfsimulationsprogramms entwickelten sich im April relativ kurz hintereinander am 11./12. und 15./16. April zwei mittelstarke Infektionsperioden. Im Mai wurden insgesamt fünf schwere Infektionsperioden angezeigt (Abbildung 21). Eine weitere schwere Infektionsperiode, ausgelöst durch eine Schlechtwetterperiode zwischen dem 01. und 04. Juni wurde vermutlich schon hauptsächlich durch Konidien verursacht.

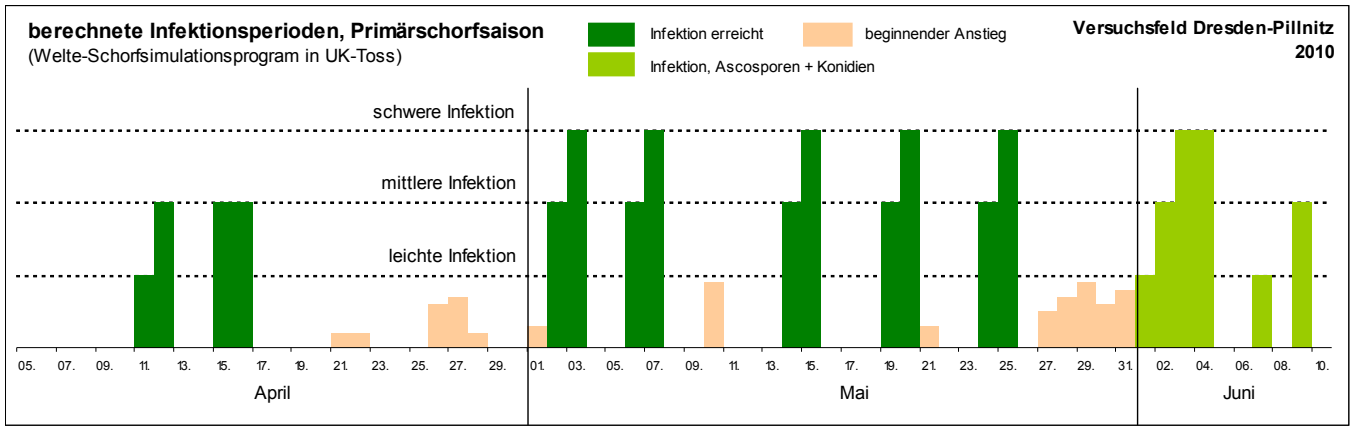


Abbildung 21: Berechnete Schorfinfektionsperioden (Primärbefall), 2010

Die Blatt- und Fruchtbonituren erfolgten im Versuchsjahr 2010 Anfang Juli. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 22 bis 25 dargestellt. Im Block A zeichnete sich hierbei ein extremer Befallsdruck ab. In der unbehandelten Kontrolle waren zu diesem Zeitpunkt bereits über 90 % der Blätter mit Schorf infiziert. Die Behandlungsvarianten mit Phyto-Vital, Alginure Pilzfrei, Envirepel und Sprühmolke lagen auf ähnlichem Niveau. Ab Ende Juni kam es in diesen Parzellen zu starkem Blattfall, verbunden mit einem nachfolgenden Neutrieb bis weit in den August hinein. Mit einem Wirkungsgrad von über 90 % wurde bei dem erstmals eingesetzten Pflanzenstärkungsmittel Frutogard eine sehr gute Befallsreduktion erzielt (Var. 4a und 4b). Der hohe Wirkungsgrad lässt allerdings schon auf eine direkte fungizide Wirkung schließen. Im Vergleich dazu ergab die Variante Frutogard mit halber Aufwandmenge+Vitisan (Var. 9a und 9b) eine deutlich geringere Wirkung. Eine ebenfalls noch gut sichtbare, aber mit Wirkungsgraden von 30 bis 41 % deutlich geringere Befallsreduzierung war in den Parzellen mit Vitisan zu verzeichnen. Im Vergleich zur Solo-Variante (Var. 6a und 6b) ergaben sich bei den Kombinationen Phyto-Vital+Vitisan (Var. 7a) bzw. Alginure Pilzfrei+Vitisan (Var. 8a und 8b) keine wesentlichen Unterschiede. Durch den Zusatz des Netzmittels NU-Film-P konnte allgemein nur eine geringe Wirkungsverbesserung von 2 bis 5,7 % erreicht werden (Var. 2b, 3b, 4b, 6b, 8b, 9b).

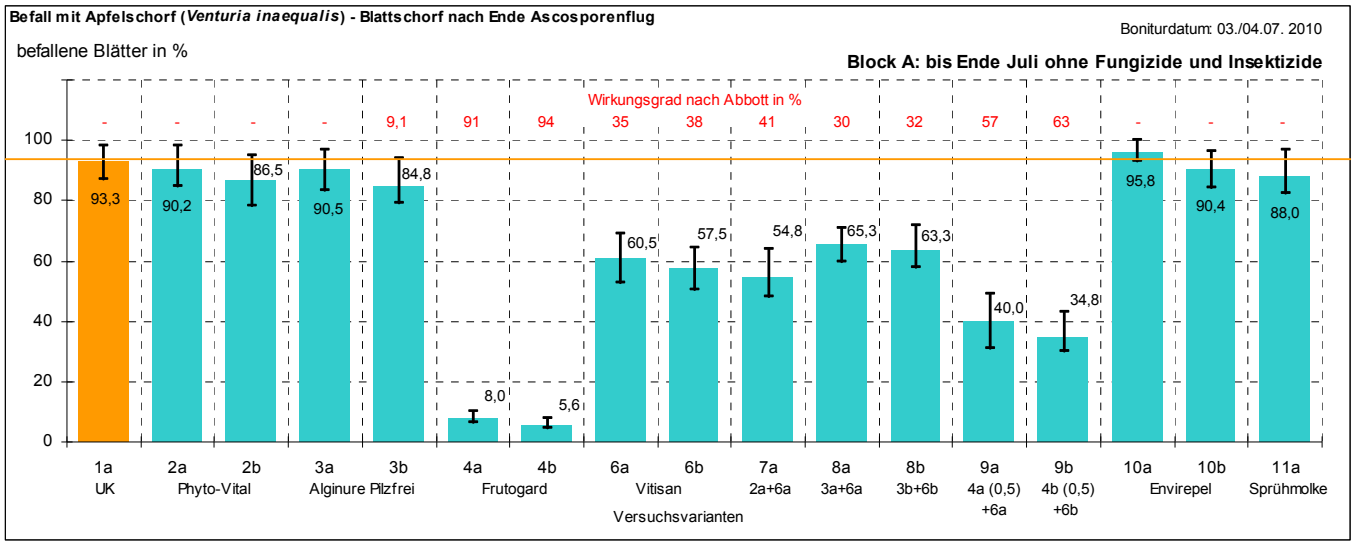


Abbildung 22: Schorfbefall an den Blättern Anfang Juli im Block A, 2010

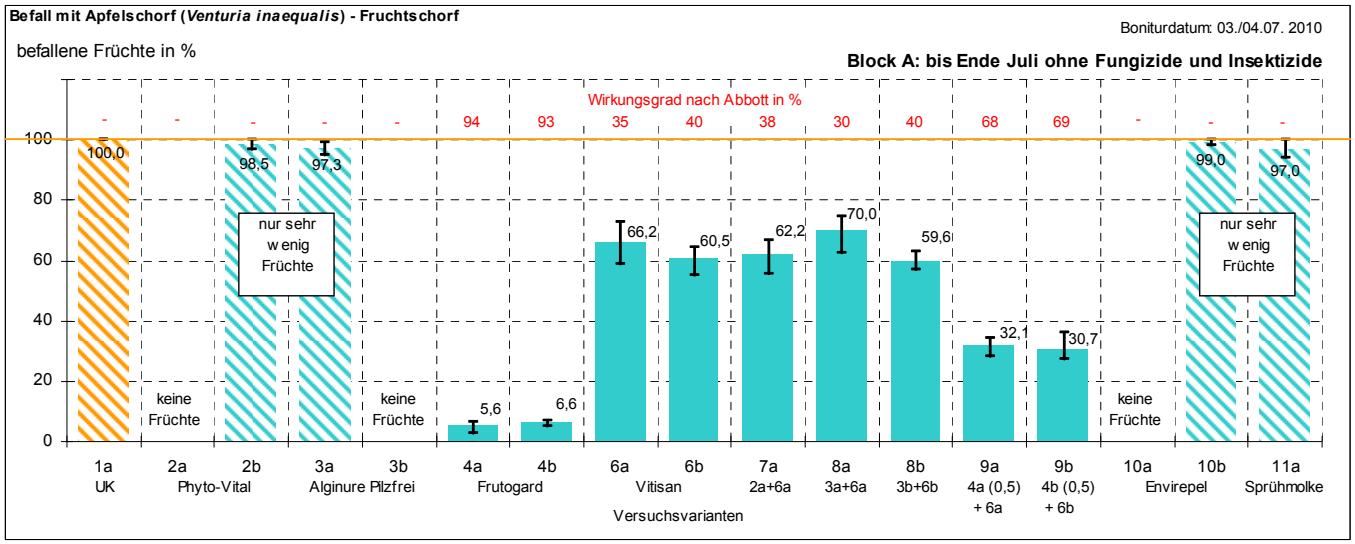


Abbildung 23: Schorfbefall an den Früchten Anfang Juli im Block A, 2010

Der Befallsverlauf an den Äpfeln entspricht im Wesentlichen den Ergebnissen beim Blattschorf (Abb. 23). Auch hier erzielte Frutogard (volle Aufwandmenge) einen überzeugenden Wirkungsgrad von über 90 % (Var. 4a und 4b). In den Varianten mit Vitisan lag der Fruchtbefall im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle um ca. 30 bis 40 % niedriger, wobei auch hier die in Kombination mit Vitisan eingesetzten Mittel Phyto-Vital und Alginure Pilzfrei keine Verbesserung brachten (Var. 6a bis 9b). Bei der vorbeugenden Behandlung mit Frutogard in der halben Aufwandmenge + Vitisan kurz nach dem Regen wurde eine Befallsreduktion von bis zu 69 % erreicht. In den stark befallenen Parzellen kam es im Verlauf des Junis zu einem verstärkten Fruchtfall. Dies betraf vor allem die unbehandelte Kontrolle sowie die Varianten Phyto-Vital, Alginure Pilzfrei, Envirepel und Sprühmolke. Eine Wirkungsverbesserung durch den Zusatz des Netzmittels NU-Film-P war in der Variante Vitisan solo (um 5,7 %, Var. 6b) und bei der Kombination Alginure Pilzfrei+Vitisan (um 10,5 %, Var. 8b) festzustellen.

Im Block B lag das Befallsniveau Anfang Juli allein durch die zusätzlich durchgeführten Fungizidbehandlungen im Durchschnitt aller Varianten um mehr als zwei Drittel niedriger im Vergleich zu Block A. Eine effektive Zusatzwirkung durch die Pflanzenstärkungsmittel zeigte sich nur in den Varianten mit Frutogard und Vitisan (Var. 4c und 4d bzw. 6c und 6d), wobei die Unterschiede gegenüber dem Block A deutlich geringer ausfielen. Frutogard erreichte Wirkungsgrade von 76 % (Fruchtschorf, Var. 4d) bis 84 % (Blattschorf, Var. 4d). Bei Vitisan lagen die Wirkungsgrade bis zu 57 % (Fruchtschorf, Var. 6d) bzw. 60 % (Blattschorf, Var,. 6d).

Durch Zusatz des Netzmittels NU-Film-P konnte eine mittlere Wirkungsverbesserung von 3,0 % beim Blattschorf bzw. 3,6 % beim Fruchtschorf festgestellt werden (Var. 3d, 4d, 5d, 6d, 10d). Bei Frutogard und Vitisan war sie mit 0,2 bis 2,8 % vergleichsweise gering. Am höchsten lag sie noch mit 5,1 bzw. 5,2 % beim Blattschorf in den Varianten AlgoVital Plus und Envirepel, allerdings auch bei einem entsprechend höheren Befallsniveau.

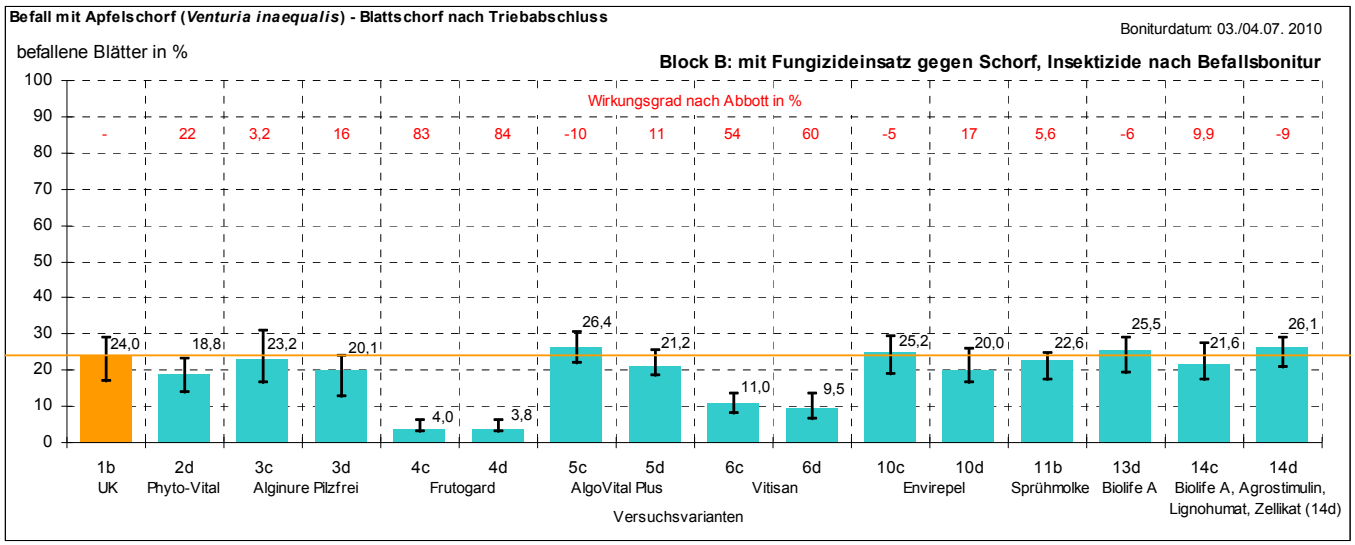


Abbildung 24: Schorfbefall an den Blättern Anfang Juli im Block B, 2010

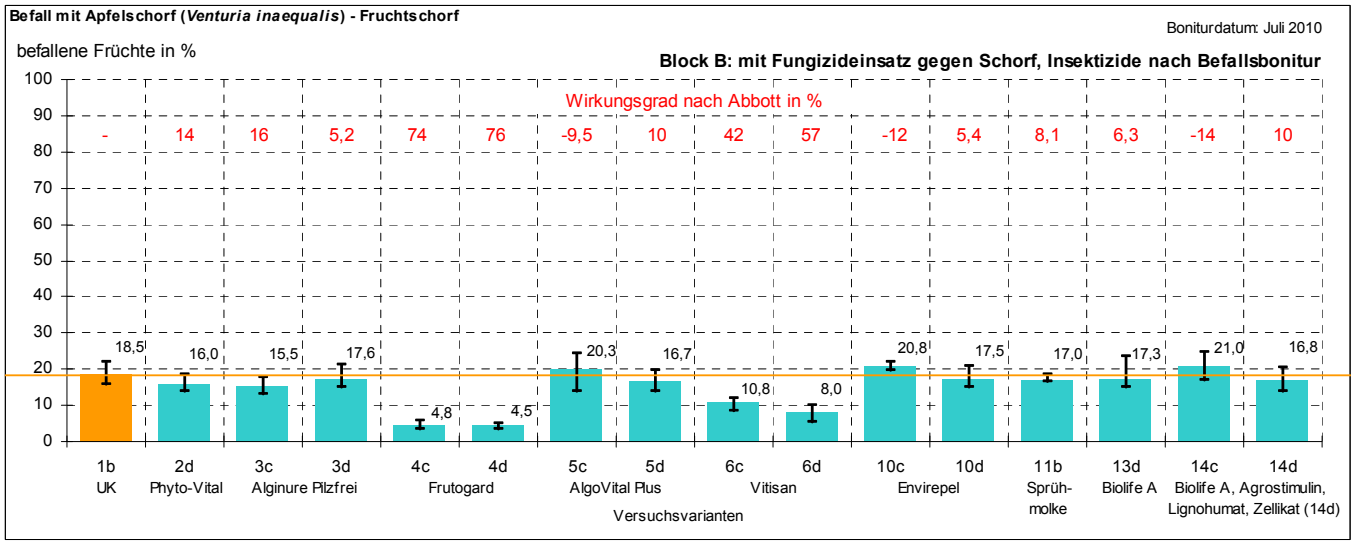


Abbildung 25: Schorfbefall an den Früchten Anfang Juli im Block B, 2010

3.4.6.2 Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*)

Im Frühjahr 2007 kam es zu einem relativ starken Sekundärbefall beim Apfelmehltau. Im Block A konnte in den Varianten mit Vitisan eine siginfikante Befallsreduktion erzielt werden (Var. 6a und 6b). Durch den Zusatz des Netzmittels NU-Film-P ergab sich dabei nur eine geringfügige Wirkungsverbesserung von 3,3 % (Var. 6b). Bei den anderen Pflanzenstärkungsmitteln waren keine relevanten Unterschiede zur unbehandelten Kontrolle sichtbar. Im Block B gab es bereits einen deutlichen Effekt durch den zusätzlichen Fungizideinsatz (Netzschwefel, Schwefelkalk). Hier lag der durchschnittliche Befall Mitte Juni um zwei Drittel niedriger im Vergleich zu Block A. Bei den erprobten Pflanzenstärkungsmitteln war nur in den Varianten mit Vitisan eine zusätzliche, allerdings geringfügige Wirkungsverbesserung zu erkennen.

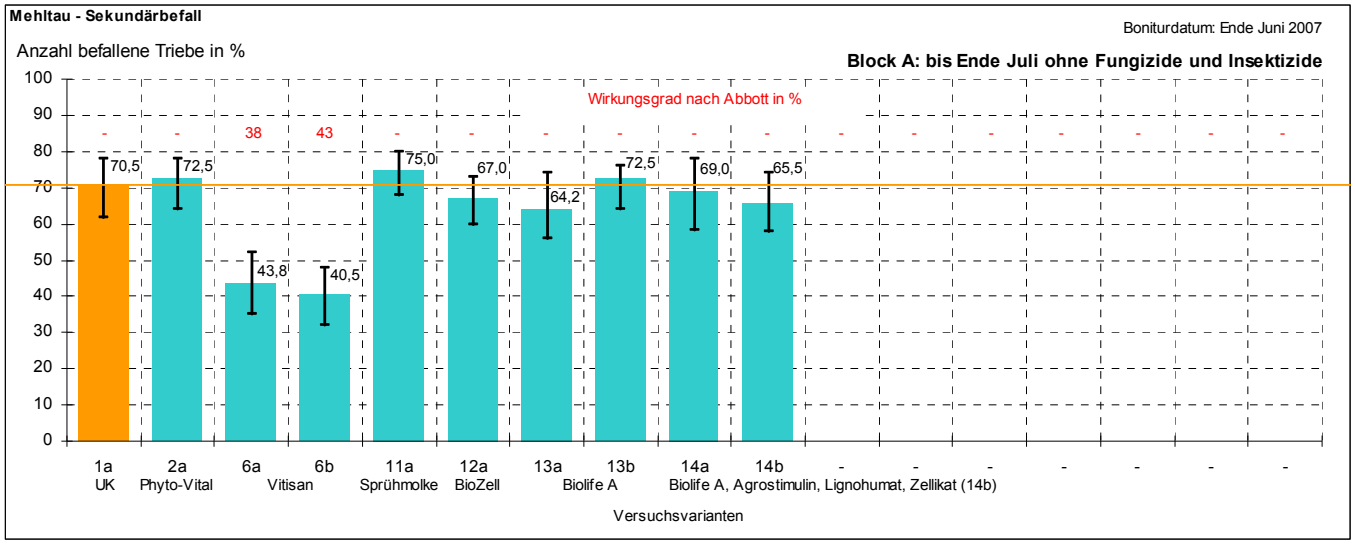


Abbildung 26: Sekundärer Mehltaubefall Anfang Juli im Block A, 2007

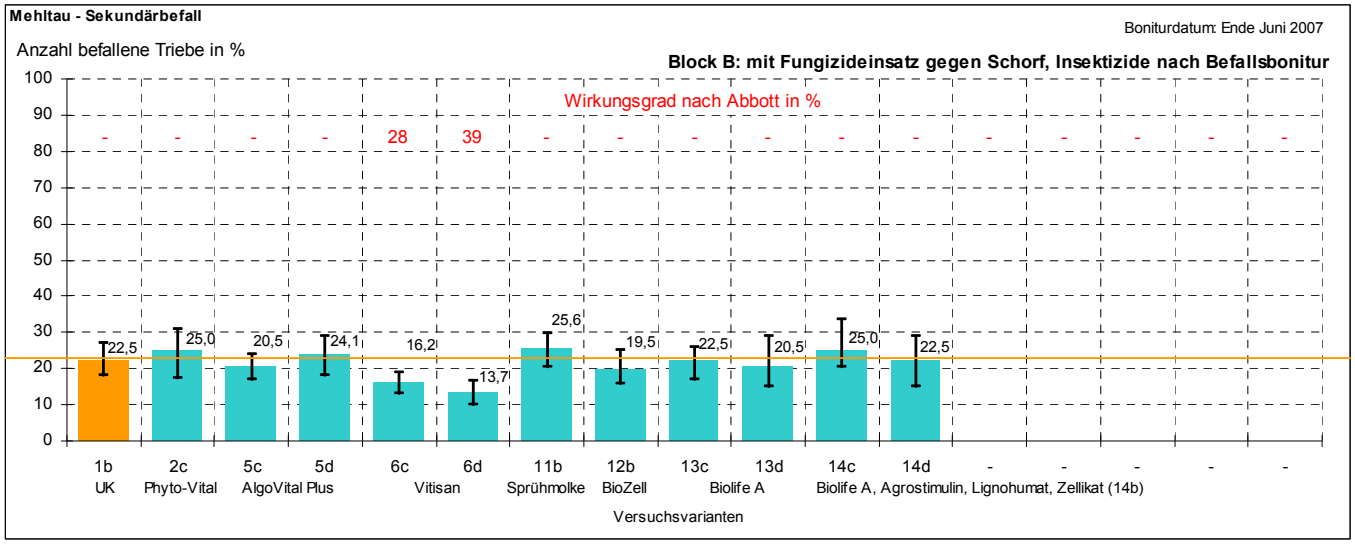


Abbildung 27: Sekundärer Mehltaubefall Anfang Juli im Block B, 2007

2009 gab es im Versuchsblock A ohne Fungizideinsatz in den Varianten mit Vitisan (Var. 6a und 6b) eine sichtbare Befallsreduzierung. Der Wirkungsgrad lag hier bei 35 % (ohne Netzmittel) bzw. 40 % (mit Netzmittel). In den Kombinationen Phyto-Vital+Vitisan und Alginure Pilzfrei+Vitisan (Var. 7a, 8a, 8b) lag der Befallsniveau vergleichbar. Die Varianten mit alleinigem Einsatz von Phyto-Vital und Alginure Pilzfrei (Var. 2a, 2b, 3a, 3b) zeigten dagegen keine bzw. nur eine unbedeutende Befallsminderung (Abbildung 28). Das gleiche traf für die übrigen Pflanzenstärkungsmittel zu.

Im Vergleich dazu konnte wie schon 2007 im Block B allein mit dem Einsatz von Netzschwefel eine deutliche Befallsreduzierung erreicht werden. Eine relevante Verbesserung des Bekämpfungseffektes durch die eingesetzten Pflanzenstärkungsmittel konnten dabei nicht festgestellt werden (Abbildung 29). In den Varianten mit Vitisan lag der Befall geringfügig niedriger (Var. 6c und 6d).

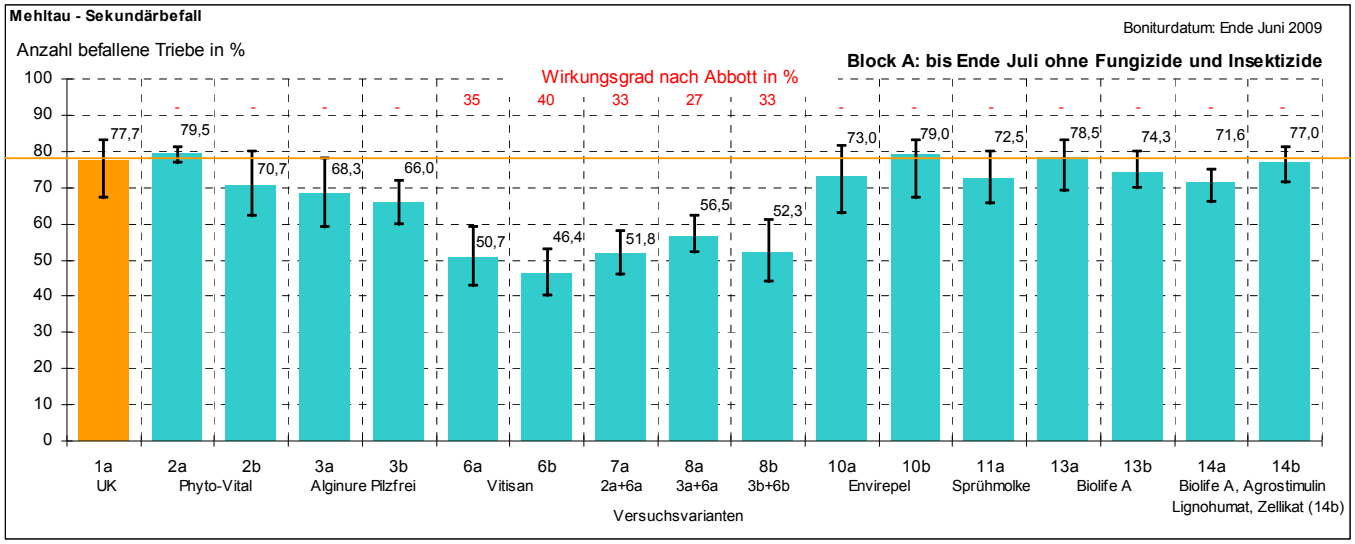


Abbildung 28: Sekundärer Mehltaubefall Anfang Juli im Block A, 2009

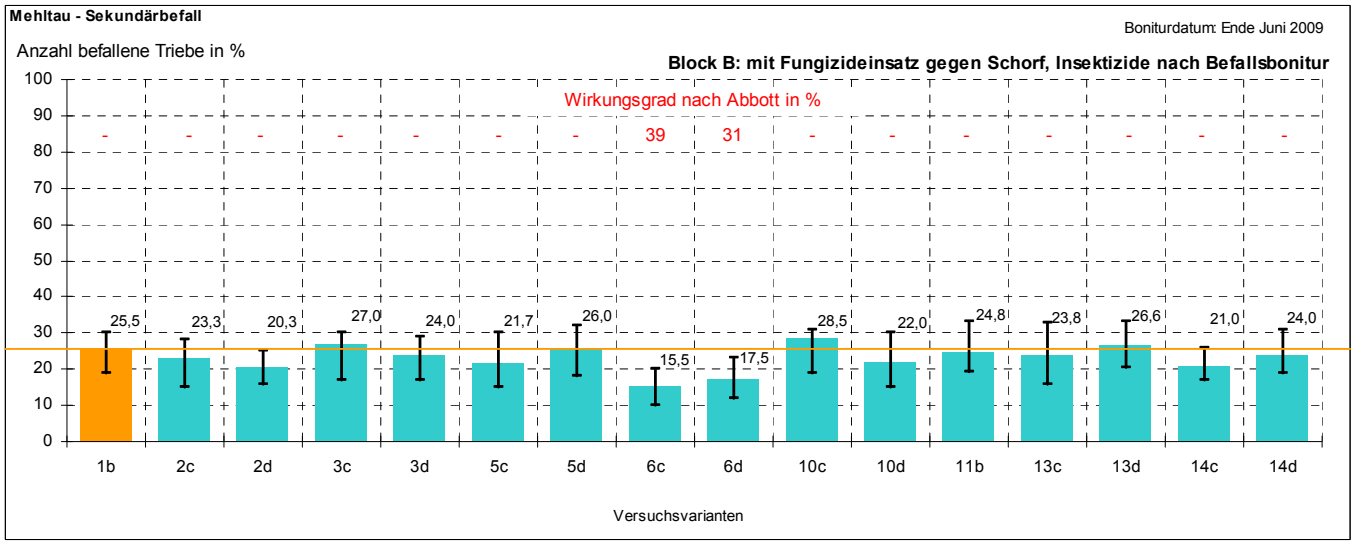


Abbildung 29: Sekundärer Mehltaubefall Anfang Juli im Block B, 2009

2010 kam es durch die häufigen Niederschläge im Frühjahr zu länger anhaltenden Perioden mit feuchter und teilweise relativ kalter Witterung bis in den Juni hinein. Dadurch entwickelte sich nur ein sehr geringer Mehltaubefall, der für eine Auswertung keine relevanten Daten erbrachte.

3.4.6.3 Lagerkrankheiten

2007 konnten auf Grund der Schäden durch Sonnenbrand und Hagelschlag keine Früchte eingelagert werden. Für die Versuchsjahre 2009 und 2010 war eine Fruchtbonitur möglich. Dazu wurden im Kühllager eingelagerte Äpfel jeweils im Dezember 2009 bzw. 2010 (nach rund dreimonatiger Lagerzeit) auf Lagerschäden untersucht.

Im Block B kamen für diese Auswertung noch drei Versuchsvarianten mit den Pflanzenstärkungsmitteln Equisetum Plus, BoniProtect und Myco-Sin hinzu. Diese Mittel wurden gezielt nur gegen Lagerkrankheiten erprobt. Die Applikationen dazu erfolgten ab Ende Juli bis Anfang September (siehe Anhang, Tab. A04 und A06).

Insgesamt war der Anteil durch Lagerfäulen geschädigter Früchte in den Varianten aus dem Versuchsblock A, wo bis Ende Juli keine Fungizide angewendet wurden, deutlich höher im Vergleich zu den Varianten in Block B. Hauptursache war hierbei der deutlich höhere Lagerschorfbefall, bedingt durch die in Block A allgemein stärkere Schorfbelastung während der Vegetationspe-

riode. Sowohl 2009 als auch 2010 stellte der Lagerschorf mit ca. 80 bis über 90 % den absolut dominanten Anteil bei den Lagerschäden dar.

2009 lag der durchschnittliche Befall nach dreimonatiger Lagerung im Block A bei 80,7 % und im Block B bei 38,5 %. In beiden Versuchsblöcken wurden keine relevanten Befallsunterschiede im Vergleich zu den Kontrollvarianten festgestellt (Abbildung 30 und Abbildung 31). Auch in den drei zusätzlichen Varianten im Block B, wo gezielte Lagerbehandlungen bis vor die Ernte erfolgten, waren die Unterschiede zur Kontrolle nur gering und nicht signifikant (Abbildung 31).

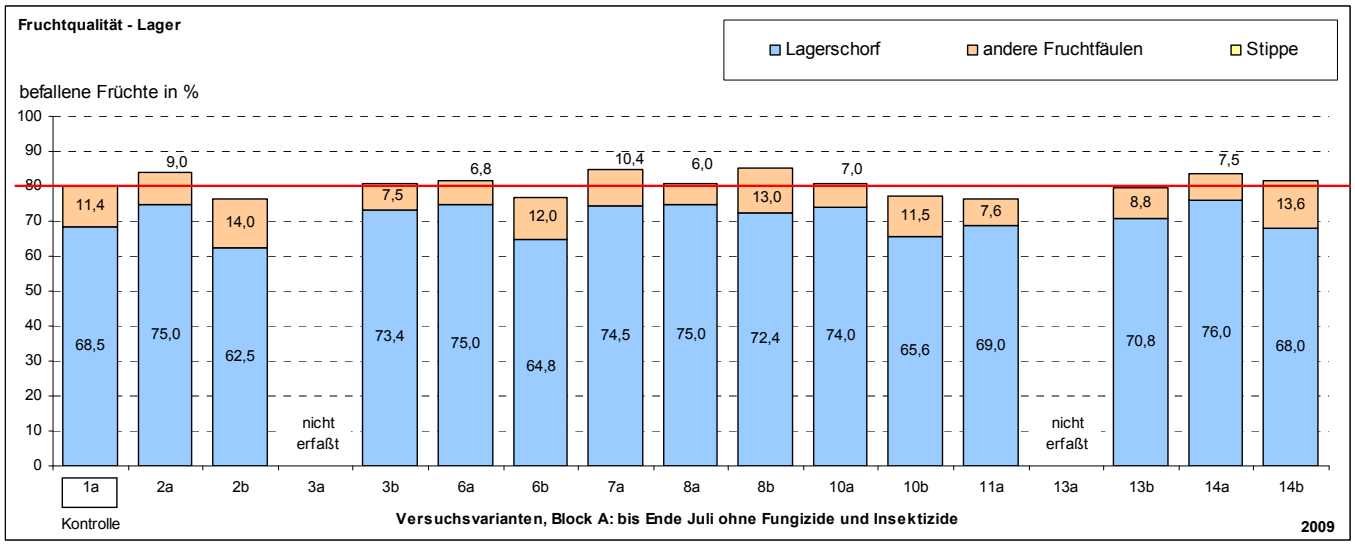


Abbildung 30: Befall mit Lagerfäulen in Block A nach dreimonatiger Lagerung, 2009

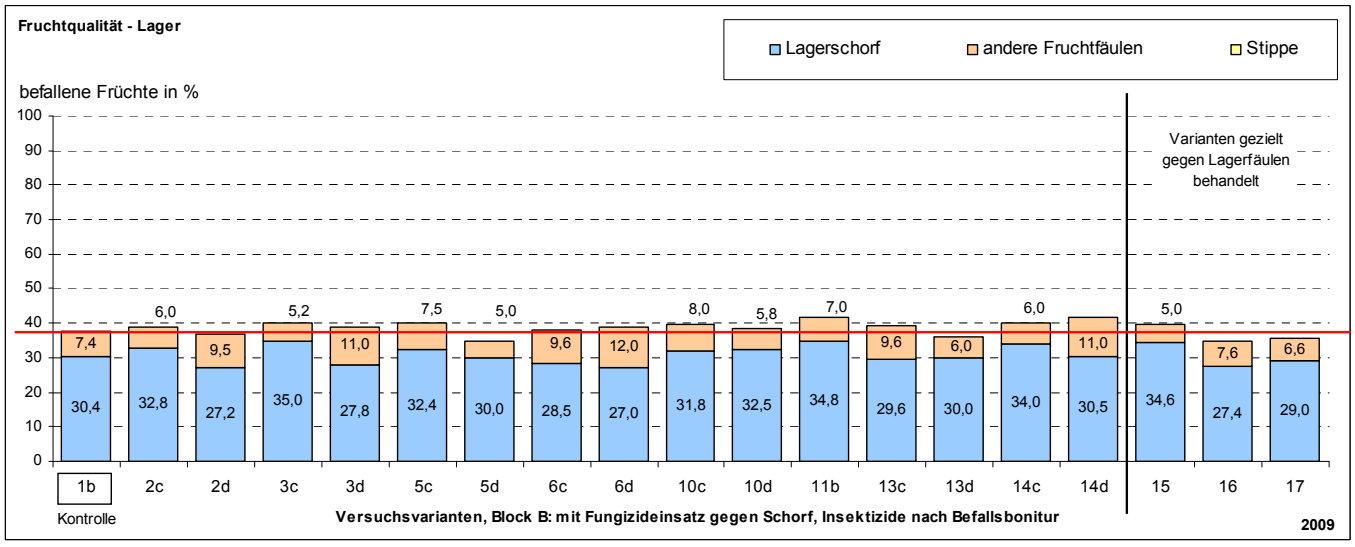


Abbildung 31: Befall mit Lagerfäulen in Block B nach dreimonatiger Lagerung, 2009

2010 konnten im Block A nur Äpfel aus den mit Vitisan (solo und Kombinationen) und Frutogard behandelten Varianten eingelagert werden. In den anderen Varianten, darunter auch der unbehandelten Kontrolle, waren auf Grund des in diesem Jahr extrem starken Schorfbefalls zum Erntezeitpunkt kaum noch Äpfel an den Bäumen. Zwischen den einzelnen Vitisan-Varianten (Var. 6a und 6b, Vitisan solo mit und ohne Netzmittel, Var. 7a, Phyto-Vital+Vitisan, Var. 8a und 8b, Alginure Pilzfrei+Vitisan mit und ohne Netzmittel) ergaben sich dabei keine Unterschiede. Der Gesamtbefall lag hier zwischen 87 und 98 %. Mit ca. 24 % war er in den Varianten mit Frutogard deutlich geringer (Var. 4a und 4b, mit und ohne Netzmittel). Bei der Kombination Frutogard (halbe Aufwandmenge)+Vitisan (Var. 9b mit Netzmittel, Var. 9a ohne Netzmittel) lag der Anteil befallener Äpfel bei 51,5 % bzw. 55,5 %. Die differenzierten Ergebnisse lassen allerdings keine Rückschlüsse auf eine mögliche direkte Wirkung gegen

Lagerfäulen zu. Sie ergaben sich ursächlich aus der unterschiedlich starken Schorfwirkung der einzelnen Behandlungsfolgen während der Blatt- und Fruchtentwicklung am Baum (siehe Abbildung 22 und Abbildung 23).

Im Block B lag der durchschnittliche Befall mit 26,4 % deutlich niedriger, was allein auf die hier erfolgten Fungizidbehandlungen während der Vegetationsperiode zurückzuführen ist. Im Vergleich zur Kontrolle (ohne Pflanzenstärkungsmittel) konnte dabei in den Varianten mit Frutogard (Var. 4c und 4d, mit und ohne Netzmittel) ein signifikant kleinerer Anteil an befallenen Früchten festgestellt werden. Auch das muss in direktem Zusammenhang mit dem hier bereits wesentlich niedrigeren Schorfbefall an den Bäumen gesehen werden (siehe Abbildung 25). Bei den übrigen Varianten (einschließlich der Varianten 15, 16 und 17) ergaben sich keine relevanten Unterschiede.

Stippebefall wurde an den Früchten weder 2009 noch 2010 festgestellt.

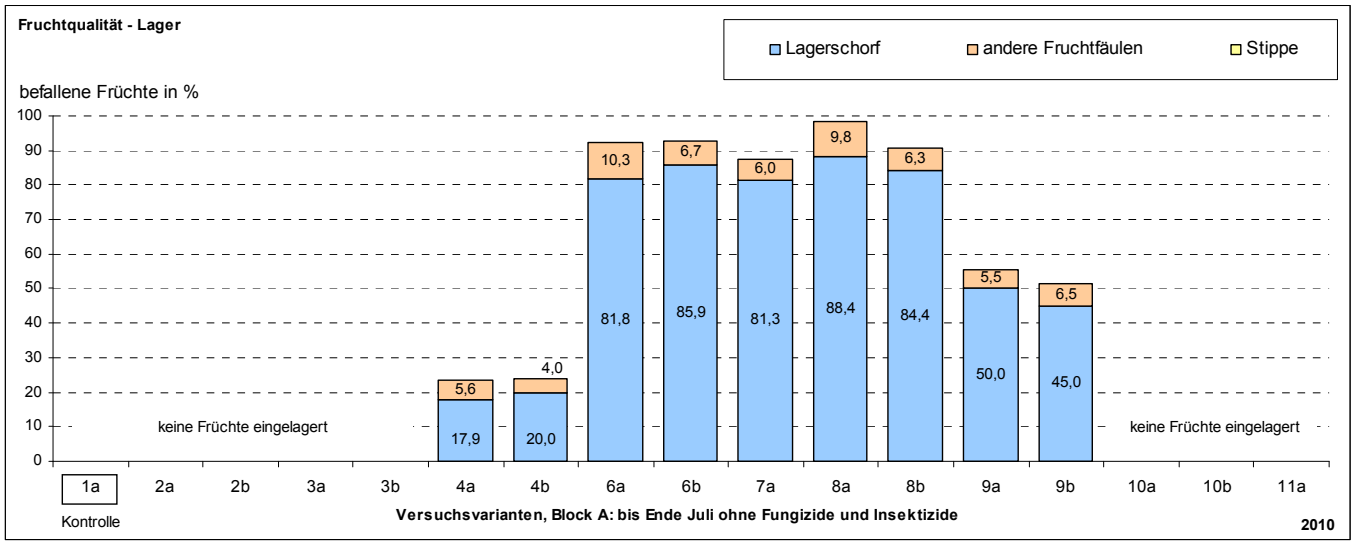


Abbildung 32: Befall mit Lagerfäulen in Block A nach dreimonatiger Lagerung, 2010

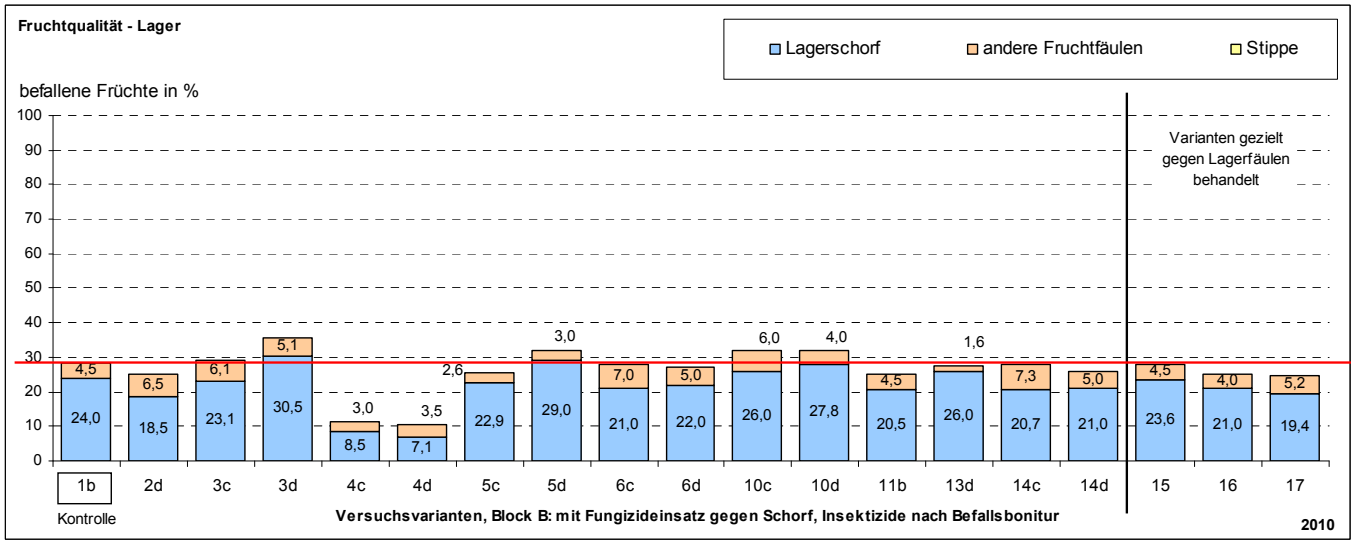


Abbildung 33: Befall mit Lagerfäulen in Block B nach dreimonatiger Lagerung, 2010

3.4.6.4 Spinnmilben

2007 war das Auftreten der Obstbaumspinnmilbe (*Panonychus ulmi*) bedeutungslos, sodass keine Auswertung vorgenommen wurde. Auch 2009 hielt sich der Befall allgemein in Grenzen. Ende Juni wurde eine Bonitur durchgeführt. Dabei ergaben sich auf Grund des überwiegend herdartigen Auftretens relativ große Streuungen innerhalb der Varianten. Im Block A lag der durchschnittliche Befall zum Boniturtermin bei 8,3 Spinnmilben pro Blatt. Ein befallsmindernder Einfluss war dabei in den Varianten Envirepel+ Vitanal (Var. 10b) und Sprühmolke (Var. 11a) zu erkennen. Mit Wirkungsgraden von 40 % bzw. 47 % ist dieser allerdings bei dem vergleichsweise moderaten Befallsniveau eher nur als tendenziell zu bezeichnen (Abbildung 34).

Im Vergleich dazu konnte im Block B allein durch die Nebenwirkung des primär für die Schorfregulierung eingesetzten Netzschwefels der Spinnmilbenbefall gegenüber dem Block A um über 70 % reduziert werden (Abbildung 35). Auf Grund des dadurch sehr niedrigen allgemeinen Befallsniveaus konnte eine zusätzliche Wirkungsverbesserung durch die eingesetzten Pflanzenstärkungsmittel nicht nachgewiesen werden.

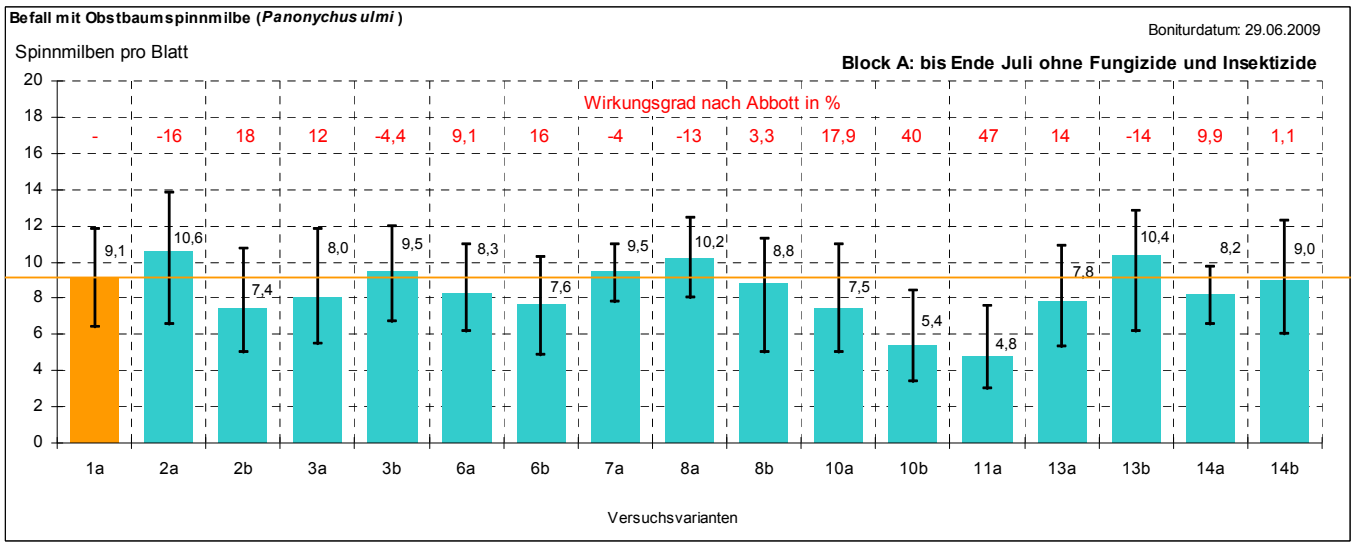


Abbildung 34: Befall mit Obstbaumspinnmilbe in Block A, 2009

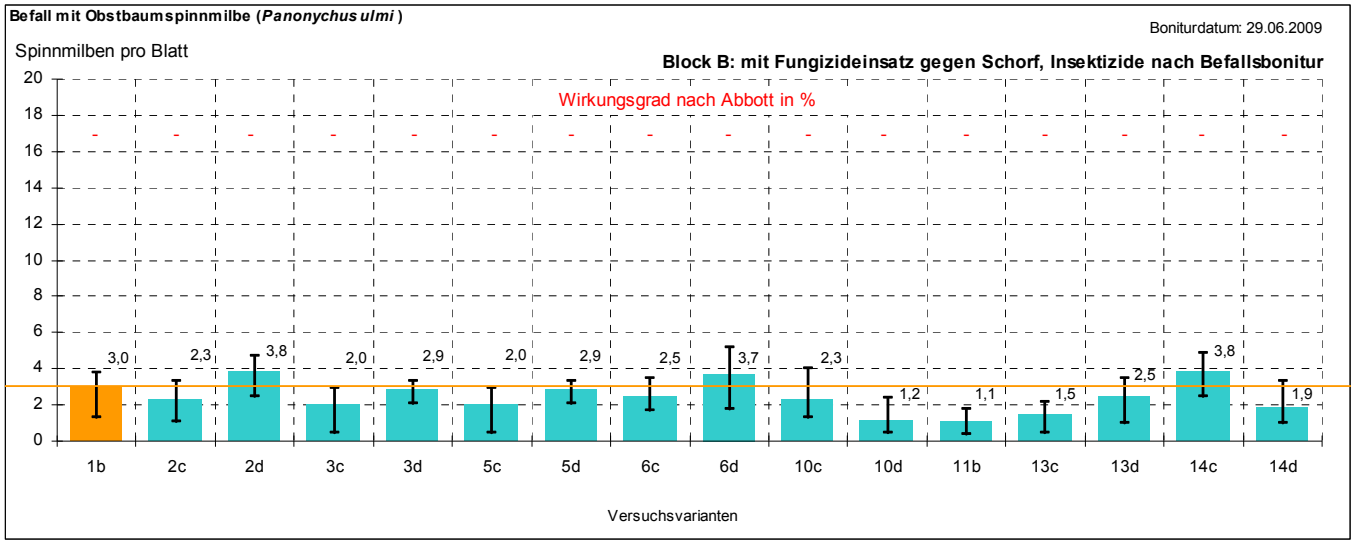


Abbildung 35: Befall mit Obstbaumspinnmilbe in Block B, 2009

2010 kam es Mitte bis Ende Juni zu einem stärkeren Auftreten der Obstbaumspinnmilbe. Im Block A zeigte Sprühmolke eine reduzierende Wirkung mit einem Wirkungsgrad von 50 % (Var. 11a). Tendenziell war auch noch ein gewisser befallsmindernder Effekt bei der Kombination Envirepel+Vitanal zu erkennen (Var. 10b). Die übrigen Varianten unterschieden sich nicht von der unbehandelten Kontrolle (Abbildung 36).

Im Block B lag das Befallsniveau im Vergleich dazu um durchschnittlich 50 % niedriger, was wiederum auf die akarizide Nebenwirkung der hier primär als Fungizide eingesetzten Schwefelpräparate zurückzuführen ist (Abbildung 31). Ein zusätzlicher befallsmindernder Effekt war nur in der Variante mit Sprühmolke mit einem Wirkungsgrad von 47 % zu erkennen (Var. 11b).

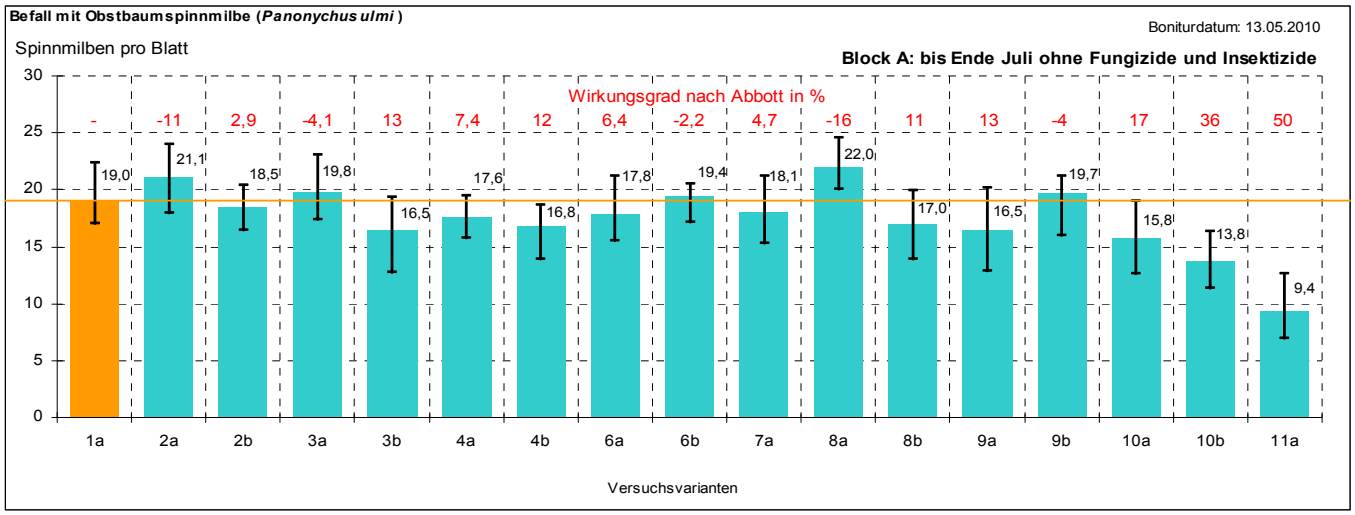


Abbildung 36: Befall mit Obstbaumspinnmilbe in Block A, 2010

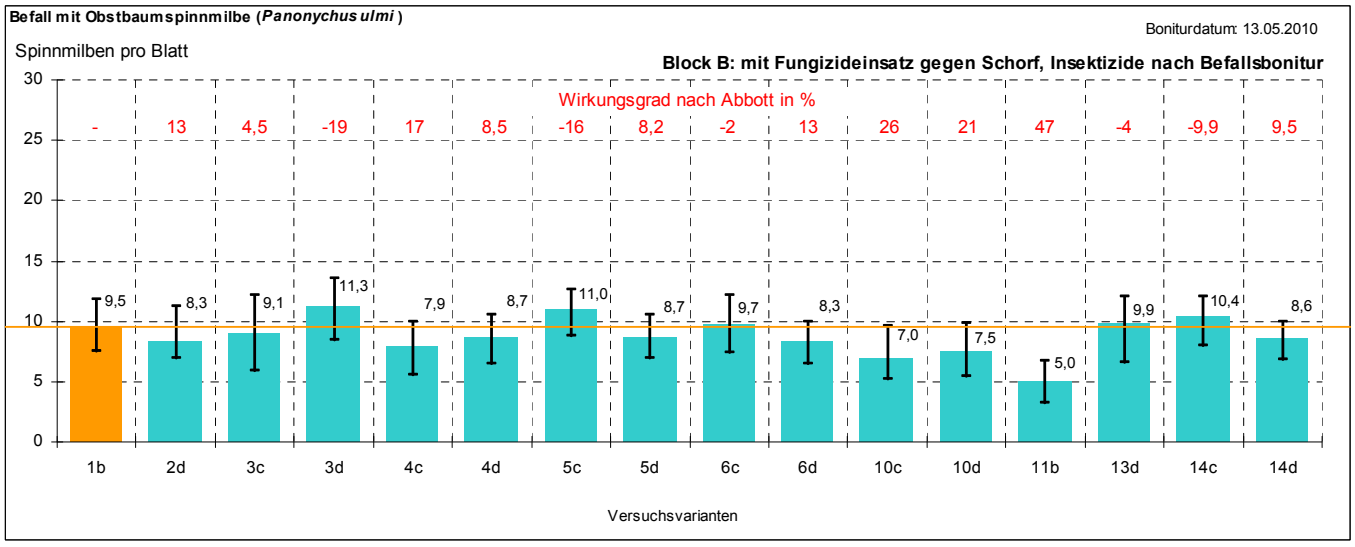


Abbildung 37: Befall mit Obstbaumspinnmilbe in Block B, 2010

3.4.6.5 Blattläuse

Im Projektzeitraum war in der Versuchsanlage nur die Mehlige Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*) von Bedeutung. Andere,im Apfelanbau wichtige Arten wie die Grüne Apfelblattlaus (*Aphis pomi*) oder Faltenläuse (*Dysaphis* spp.) traten nur sporadisch an Einzelbäumen in Erscheinung.

2007 erfolgte erst ab Mitte Mai eine verstärkte Besiedlung durch die Mehlige Apfelblattlaus. Zu diesem Zeitpunkt waren bereits alle Pflanzenstärkungsmittel schon mehrmals appliziert worden. Zum Boniturzeitpunkt Ende Mai lag die durchschnittliche Anzahl befallener Triebe im Block A bei 4,5 % und in Block B bei 5,2 %. Hinsichtlich der Befallsstärke ergaben sich dabei in beiden Versuchsblöcken keine relevanten Unterschiede zwischen den Kontrollparzellen und den mit Pflanzenstärkungsmitteln

behandelten Varianten (Abbildung 38 und Abbildung 39). Im Block B erfolgten nach der Bonitur zwei Behandlungen mit dem im ökologischen Anbau zugelassenen Insektizid Neudosan Neu. Ergänzend dazu kam es vor allem ab Ende Mai auch zu einer verstärkten Aktivität von Marienkäfern. Bei einer nachfolgenden Kontrollbonitur am 15.06. war dann in praktisch allen Versuchsvarianten kein aktiver Befall mehr festzustellen.

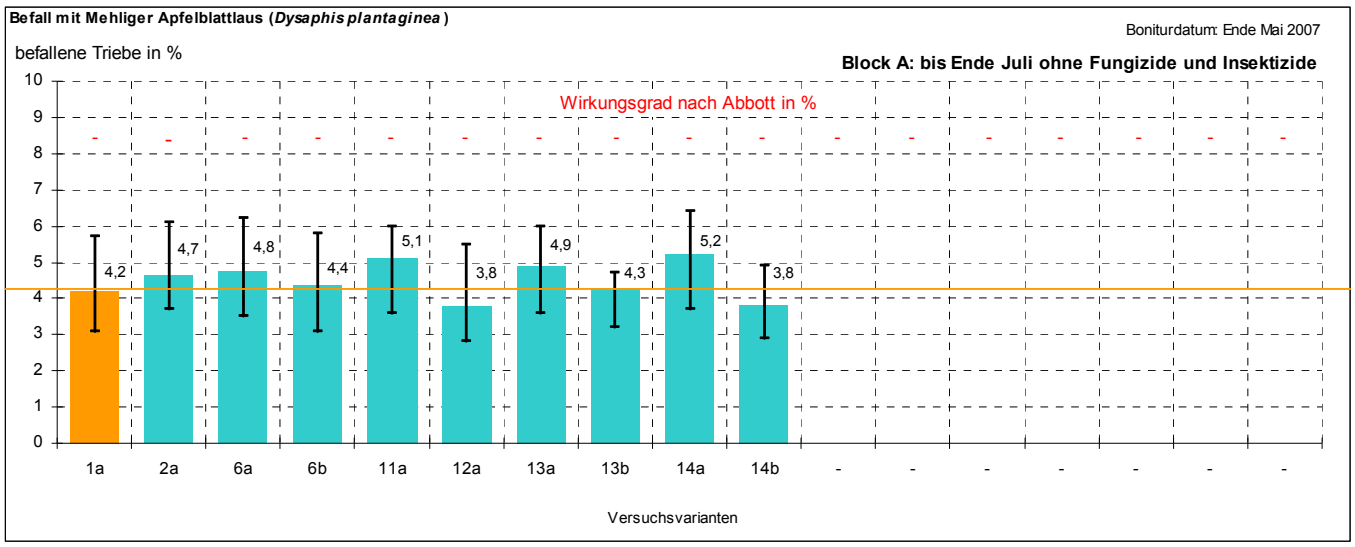


Abbildung 38: Befall mit Mehliger Apfelblattlaus im Block A Ende Mai 2007

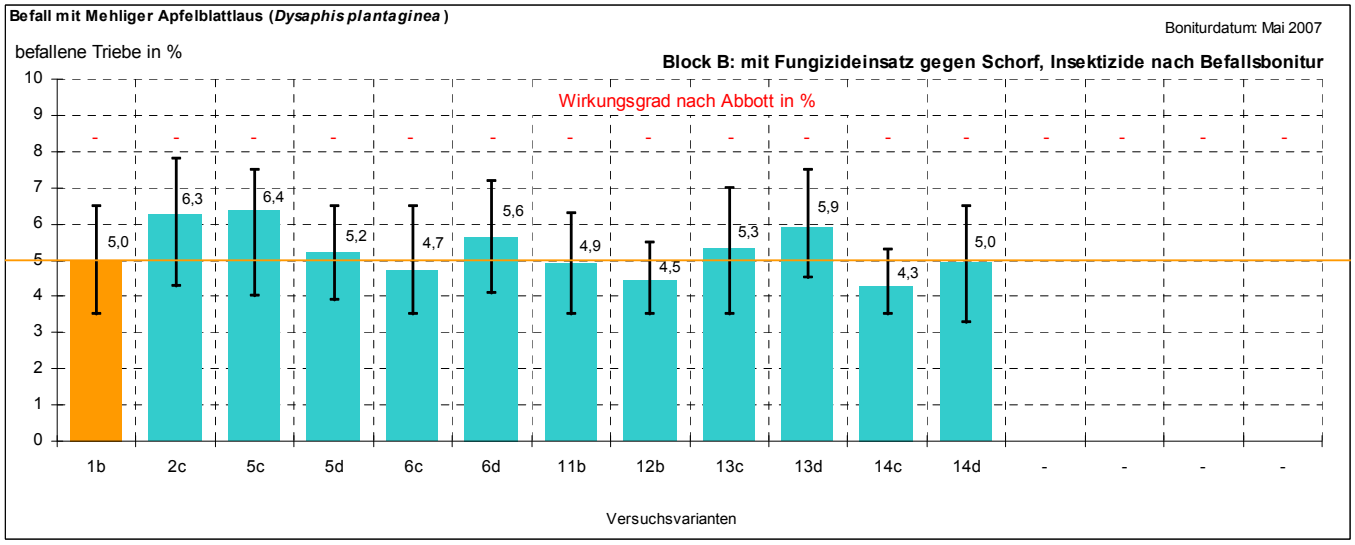


Abbildung 39: Befall mit Mehliger Apfelblattlaus im Block B Ende Mai 2007

Auch 2009 war die Befallsentwicklung bei der Mehlige Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*) vor der Blüte nur gering. Erst ab Anfang Mai kam es zu einer nennenswerten Besiedlung. Durch den sehr ungleichmäßigen (herdartigen) Befall ergab sich bei vielen Varianten eine teilweise recht große Streuung innerhalb der Wiederholungen. Der durchschnittliche Befall lag zum Zeitpunkt der Bonitur Mitte Mai im Block A bei 7,4 % und im Block B bei 7,8 % befallener Triebe.

Bei diesem Befallsniveau ergaben sich auch 2009 in beiden Versuchsblöcken keine relevanten Unterschiede zwischen den behandelten Varianten und den unbehandelten Kontrollparzellen. Die Variante mit Envirepel ließ allenfalls eine gewisse tendenzielle Wirkung erkennen (Abbildung 40, Var. 10a). Eine Wirkungsverbesserung durch die Kombination von Envirepel mit Vitanal sauer war nicht festzustellen (Abbildung 40, Var. 10b). Im Vergleich über alle Varianten ergaben sich hinsichtlich der Befallsentwicklung auch keine signifikanten Unterschiede zwischen Block A und B (vor der Insektizidbehandlung).
Nach der Behandlung mit einem im ökologischen Anbau zugelassenen Insektizid (Neudosan Neu) im Block B war bei der nachfolgenden Kontrollbonitur im Juni in allen Varianten kein aktiver Befall mehr festzustellen.

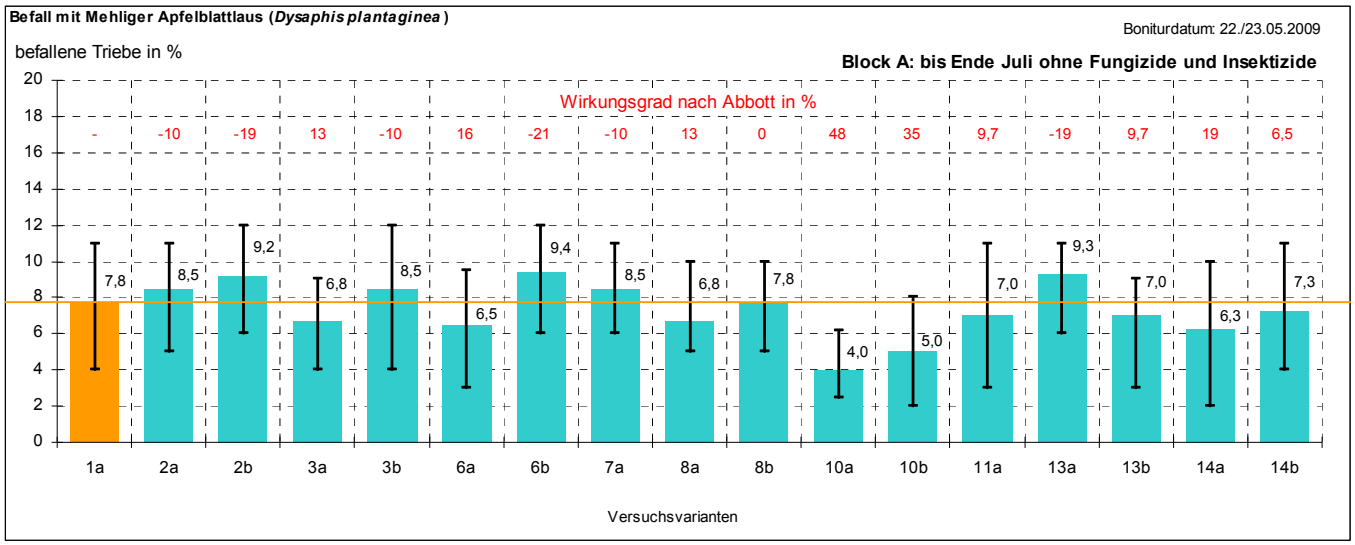


Abbildung 40: Befall mit Mehliger Apfelblattlaus im Block A Mitte Mai 2009

2010 trat erst ab Anfang Juni ein verstärkter Befall durch die Mehlige Apfelblattlaus auf. Dabei entwickelte sich ein unterschiedlich starker Befallsdruck in den beiden Versuchsblöcken. Auf Grund des zu diesem Zeitpunkt bereits recht starken Schorfdruckes war das Triebwachstum und die allgemeine Blattentwicklung im Block A erheblich beeinträchtigt. Weil diese Bedingungen weniger attraktiv für Blattläuse sind, kam es hier im Nachhinein auch zu einer sichtbar geringeren Besiedlung. Der durchschnittliche Befallsdruck lag im Vergleich zum Block B um ca. 45 % niedriger. Die Streuung war auch 2010 innerhalb der einzelnen Varianten durch das zumeist herdartige Auftreten recht groß. Das Befallsniveau im Block A ließ keine Effekte durch die Behandlungen mit den einzelnen Pflanzenstärkungsmitteln erkennen (Abbildung 41).

Im Block B konnte wie schon 2009 ein gewisser Effekt in der Variante mit Envirepel festgestellt werden (Abbildung 42, Var. 10c). Bei der Variante Envirepel+Vitanal war diese Wirkung allerdings nicht mehr zu sehen (Var. 10d). Einige Varianten fielen 2010 im Vergleich zur Kontrolle durch einen scheinbar erhöhten Befall auf (Var. 6a - Vitisan, Var. 14c - Biolife A/Agrostimulin/Ligno-humat). Unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus den vorangegangenen Versuchsjahren kann dies allerdings nicht ursächlich auf die eingesetzten Pflanzenstärkungsmittel zurückgeführt werden.

Im Block B erfolgte unmittelbar nach der Befallsbonitur eine Behandlung mit Neudosan Neu. Weiterhin konnte zu diesem Zeitpunkt auch eine relativ schnelle Zunahme der Aktivitäten von Blattlausgegnern, insbesondere den Marienkäfern, beobachtet werden. Bereits zu Beginn der zweiten Junihälfte ging die Anzahl der Befallsstellen mit aktiven Blattlauskolonien drastisch zurück.

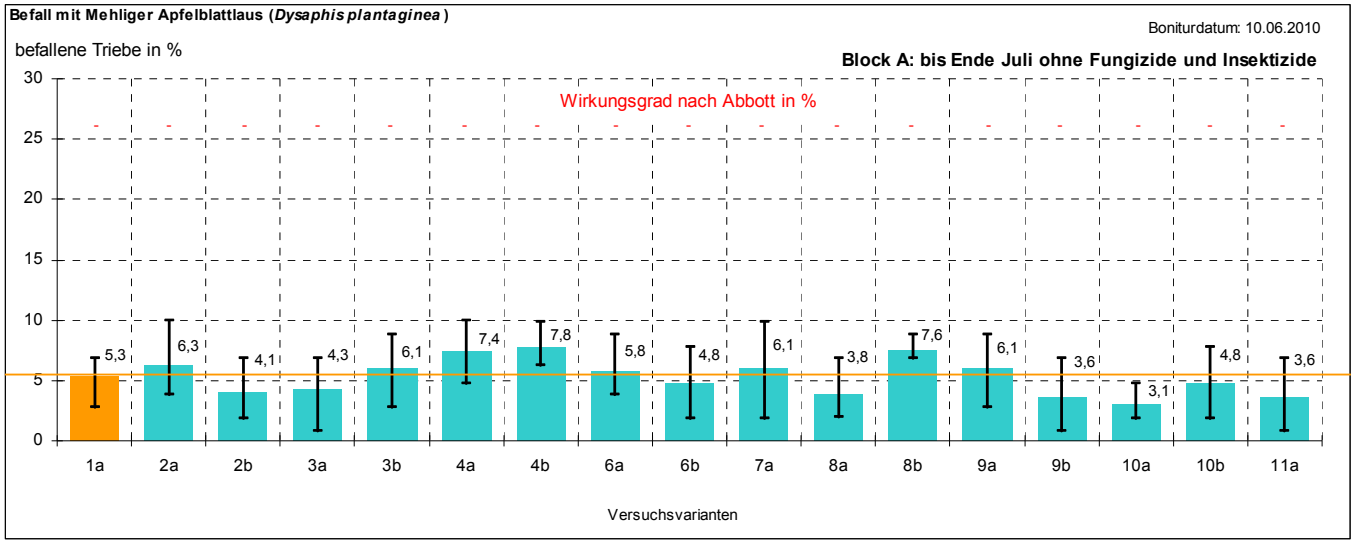


Abbildung 41: Befall mit Mehliger Apfelblattlaus Mitte Juni 2010 im Block A

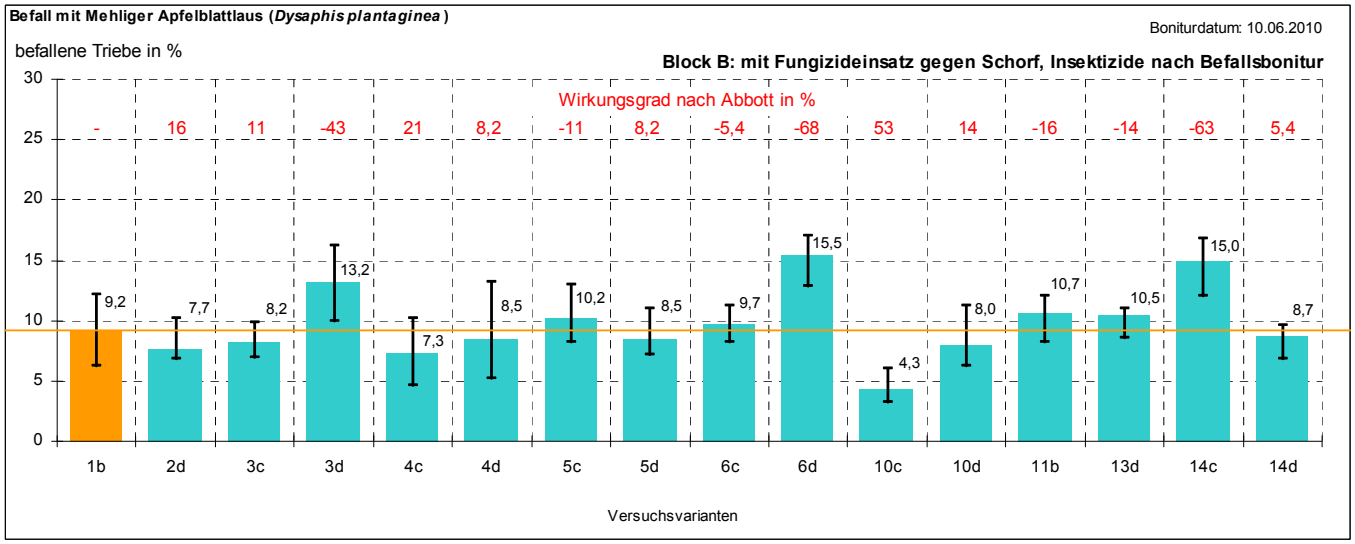


Abbildung 42: Befall mit Mehliger Apfelblattlaus Mitte Juni 2010 im Block B

3.4.6.6 Befallsentwicklung bei weiteren Schädlingen

Weitere wichtige Schädlinge im Apfelanbau sind Apfelrostmilbe (*Aculus schlechtendali*), Apfelsägewespe (*Hoplocampa testudinea*), Apfelblütenstecher (*Anthonomus pomorum*), Rotbrauner Apfelfruchtstecher (*Rhynchites aequatus*) und Apfelschalenwickler (*Adoxophyes orana*). Diese Arten traten zwar auch in der Versuchsanlage auf. Ihr Befall war aber über den gesamten Projektzeitraum insgesamt nur unbedeutend, sodass keine Auswertung hinsichtlich einer Wirkung der Pflanzenstärkungsmittel vorgenommen werden konnte.

Beim Apfelwickler (*Cydia pomonella*) lag der Befall nur 2009 auf einem bekämpfungswürdigen Niveau. Im Block B erfolgte daraufhin sowohl gegen die 1. als auch gegen die 2. Generationen eine dreimalige Behandlung mit dem im ökologischen Anbau zugelassenen Granulosevirus-Präparat Madex. Dadurch konnte der Befall im Vergleich zum Block A signifikant verringert werden. Ein zusätzlicher befallsreduzierender Einfluss durch eines der eingesetzten Pflanzenstärkungsmittel konnte nicht festgestellt werden (Abbildung 43 und Abbildung 44).

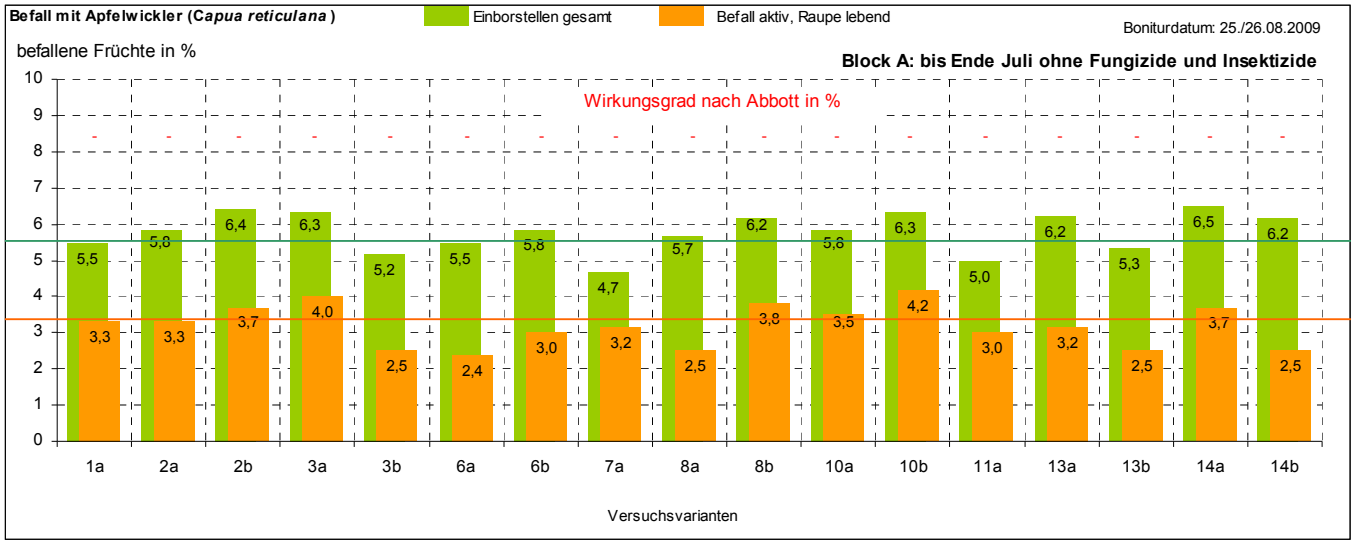


Abbildung 43: Befall mit Apfelwickler im Block A, 2009

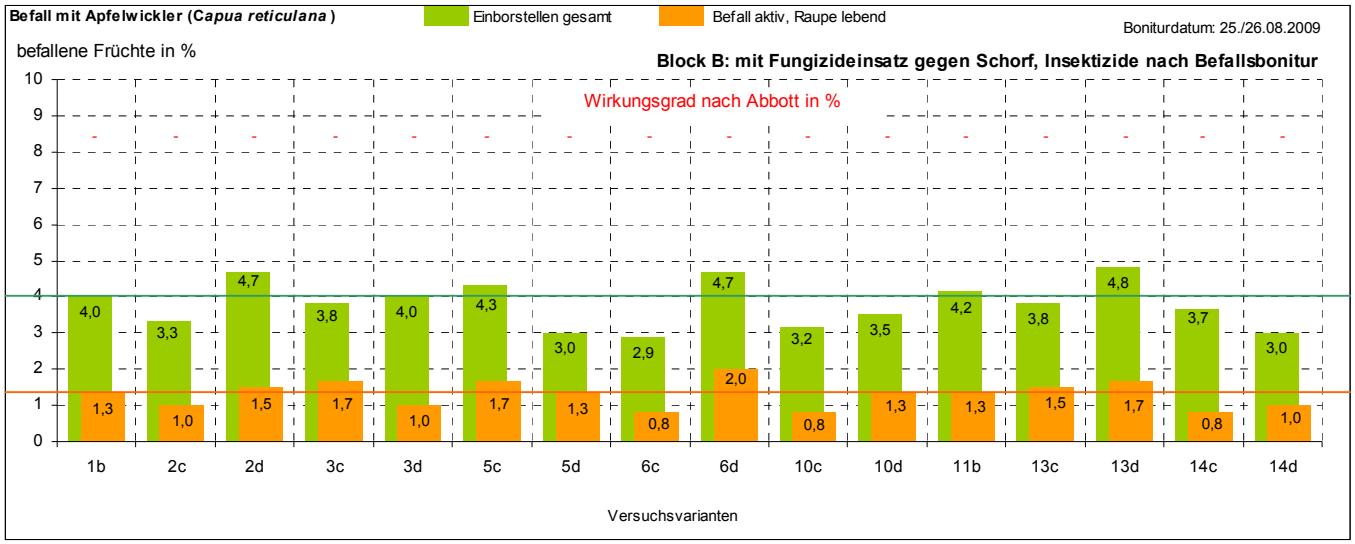


Abbildung 44: Befall mit Apfelwickler im Block B, 2009

4 Zusammenfassung

In einem dreijährigen Versuch wurden unter den Standortbedingungen in Dresden-Pillnitz die Pflanzenstärkungsmittel Phyto-Vital, Alginure Pilzfrei, AlgoVital Plus, Frutogard, Vitisan, BioZell 2000 B, Envirepel, Sprühmolke, Biolife A, Agrostimulin und Lignohumat in einer Apfelintensivanlage mit der Sorte 'Gala' erprobt. Die allgemeine Bewirtschaftung der Anlage erfolgte nach den Richtlinien zum ökologischen Anbau. Der Einsatz der Mittel erfolgte dabei in einem Versuchsblock ohne zusätzlichen Pflanzenschutz (Block A) und einem Versuchsblock mit praxisüblichen Fungizid- und Insektizidmaßnahmen (Block B).

Bei den Merkmalen Stammdurchmesser und Blühstärke wurde bei keinem der getesteten Mittel ein signifikanter Unterschied gegenüber den Kontrollvarianten festgestellt. Das Längenwachstum der jährlichen Neutriebe war in den Varianten mit Frutogard in beiden Versuchsblöcken signifikant besser. Auch Vitisan zeigte hier eine tendenziell positive Wirkung. Bei beiden Mitteln ist dieser Effekt allerdings mehr auf ihre befallsmindernde Wirkung gegenüber Apfelschorf und zum Teil auch Echten Mehltau (Vitisan) zurückzuführen. Beide Krankheiten beeinträchtigen die Blatttentwicklung erheblich. Auf Grund der dadurch verringerten Assimilationsleistung wird auch die Triebentwicklung negativ beeinflusst. Dies war im Block A (ohne

Pflanzenschutz) besonders augenfällig. Durch die praxisüblichen Fungizidmaßnahmen in Block B waren die Unterschiede im Vergleich zur Kontrolle deutlich geringer.

Bei der Größe der Blattfläche gab es nur eine geringe Streuung zwischen den Varianten. Positive Effekte konnten bei keinem der eingesetzten Pflanzenstärkungsmittel festgestellt werden. Eine signifikant geringere Blattfläche wurde bei Frutogard (volle Aufwandmenge) festgestellt. Dies war auch schon rein visuell sichtbar. Viele Blätter waren zudem auch auffallend schmal und länglich. Zu den Ursachen und möglichen Folgen dieser Effekte besteht weiterer Untersuchungsbedarf.

Über den dreijährigen Versuchszeitraum gesehen war bei keinem der getesteten Mittel eine sichtbar positive Beeinflussung des Gesamtertrages festzustellen. Auch die Farb- und Größensortierung (prozentuale Verteilung von Farb- und Größenklassen) ergaben keine eindeutigen Effekte. Unter Berücksichtigung des mittleren Einzelbaumertrages konnte 2009 und 2010 in der für den Handel besonders interessanten Größenklasse von 70 bis 80 mm Fruchtdurchmesser in den Versuchsparzellen mit Vitisan (mit und ohne Netzmittel) ein Mehrertrag von ca. 7 % erzielt werden. In der Variante Frutogard wurde in dieser Größenklasse 2010 ein Mehrertrag von 8,6 % erreicht. Allerdings war die Streuung innerhalb der Wiederholungen bei den einzelnen Varianten teilweise recht stark, sodass diese Ergebnisse nur eingeschränkt auf größere Anbauflächen übertragbar sind.

Bei der inneren Fruchtqualität (Zucker- und Säuregehalt, Makro- und Mikronährstoffgehalte) waren insgesamt keine eindeutigen Effekte durch die angewendeten Pflanzenstärkungsmittel festzustellen.

Die Berostung ist bei der Sorte ’Gala’ allgemein nur gering ausgeprägt. 2010 kam es allerdings auf Grund der teilweise recht ungünstigen Witterung zu einem stärkeren Auftreten. Im Vergleich zur Kontrolle ergab sich hierbei in den Varianten mit Phyto-Vital und AlgoVital Plus ein deutlich höherer Anteil an nicht bzw. nur wenig (bis 10 %) berosteten Früchten. Die Unterschiede waren auch schon rein visuell deutlich sichtbar. Die übrigen Varianten unterschieden sich nicht wesentlich von der Kontrolle.

Schäden durch Sonnenbrand traten 2007 und 2010 an den Früchten auf. Ein befallsvermindernder Effekt durch die eingesetzten Pflanzenstärkungsmittel war nicht festzstellen.

Ein Einfluss der Pflanzenstärkungsmittel auf die Schaderregerentwicklung war bis auf zwei Ausnahmen nicht bzw. nur in sehr geringem Maße erkennbar. Tendenzielle Effekte, die im Block A (ohne dem Einfluss von Pflanzenschutzmaßnahmen) noch sichtbar waren, konnten unter der praxisnahen Bewirtschaftung im Block B nicht mehr nachgewiesen werden.

Beim Apfelschorf war über den gesamten Versuchszeitraum nur in den Varianten mit Frutogard und Vitisan (solo bzw. in verschiedenen Kombinationen) ein befallsmindernder Effekt festzustellen. Die Wirkung von Frutogard war hierbei so deutlich, dass von einer direkten Bekämpfungswirkung ausgegangen werden muss. Im Block A wurde beim Blatt- und Fruchtschorf ein Wirkungsgrad bis 94 % erreicht. Als phosphonathaltiges Mittel ist Frutogard hinsichtlich des Rückstandsverhaltens nicht ganz unproblematisch. Daher wurde auch eine Variante mit halber Aufwandmenge in Kombination mit zusätzlichen Vitisan-Behandlungen erprobt. Der Wirkungsgrad betrug hier beim Blattschorf bis zu 63 % und beim Fruchtschorf bis zu 69 %.

Vitisan erreichte ohne zusätzlichen Fungizideinsatz Wirkungsgrade bis zu rund 40 %. Auch hierbei erscheint eine direkte Wirkung auf den Schaderreger nicht ausgeschlossen. Eine Wirkungssteigerung durch die Kombination von Vitisan mit Phyto-Vital bzw. Alginure Pilzfrei konnte nicht festgestellt werden. Phyto-Vital allein ließ zwar bei geringem bis mittlerem Befallsdruck eine gewisse tendenzielle Befallminderung erkennen, die aber unter Praxisbedingungen faktisch keine Bedeutung hat. Im Block B zeigten nur Frutogard und Vitisan als Ergänzung zu den regulär durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen einen zusätzlich befallsmindernden Effekt.

Apfelmehltau trat 2007 und 2009 verstärkt auf. Im Block A (ohne Pflanzenschutz) war dabei nur in den Varianten mit Vitisan ein befallsmindernder Effekt sichtbar. Bei einem Triebbefall von über 70 % in der Kontrolle lag der Wirkungsgrad zwischen 35 % und 43 %. Durch die Kombination von Vitisan mit Phyto-Vital bzw. Alginure Pilzfrei konnte keine Wirkungsverbesserung erreicht werden. Im Block B war der Befall bereits durch die eingesetzten Schwefelpräparate um ca. zwei Drittel reduziert. Der zusätzliche Einsatz von Vitisan verbesserte diese Wirkung um 28 % bis 39 %. Frutogard wurde nur 2010 eingesetzt, sodass bei diesem Mittel keine Aussage zur Mehltauwirkung getroffen werden konnte.

Bei den Fruchtschäden während der Lagerung dominierte mit über 90 % der Lagerschorf. Durch den Einsatz der bisher genannten Pflanzenstärkungsmittel ergaben sich in beiden Versuchsblöcken keine befallsreduzierenden Effekte.

Speziell gegen Lagerkrankheiten wurden die Mittel Equisetum Plus, BoniProtect und Mycosin getestet (nur Block B). Dazu erfolgten gezielt Behandlungen ab dem Sommer bis kurz vor die Ernte. Ein befallsmindernder Effekt war jedoch unter den gegebenen Lagerbedingungen (Kühllager, vorherrschende Krankheiten) bei allen drei Mitteln nicht festzustellen.

An tierischen Schaderregern traten im Versuchszeitraum nur die Obstbaumspinnmilbe und die Mehlige Apfelblattlaus nennenswert in Erscheinung. Bei ersterer zeigten Sprühmolke und Envirepel+Netzmittel im Block A (ohne zusätzliche Pflanzenschutzmaßnahmen) bei relativ moderatem Befallsdruck einen gewissen befallsmindernden Effekt, der allerdings nicht allzu stark ausgeprägt war. Durch den standardmäßigen Netzschwefeleinsatz gegen Schorf war der Spinnmilbenbefall im Block B bereits deutlich niedriger (bis 70 %). Ein eindeutiger zusätzlicher Effekt durch den Einsatz der Pflanzenstärkungsmittel konnte nicht festgestellt werden. Bei der Mehligen Apfelblattlaus war 2009 und 2010 im Block B in der Variante mit Envirepel ohne Netzmittel ein leichter befallsreduziernder Effekt feststellbar, der allerdings mit Wirkungsgraden von 48 % bzw. 53 % eine notwendige Insektizidmaßnahme nicht ersetzen konnte. Durch die anschließende Behandlung mit Neudosan Neu sowie die zunehmende Wirkung der verstärkt auftretenden Nützlinge (vor allem Marienkäfer) war relativ schnell in der gesamten Anlage kein Befall mehr vorhanden.

Der Zusatz des Netzmittels NU-Film-P zeigte teilweise eine Wirkungsverbesserung gegen verschiedene Schaderreger. Dieser Effekt war aber über die einzelnen Versuchsjahre gesehen oft unterschiedlich stark ausgeprägt. Bei einigen Bonituren ergaben sich auch keine oder sogar negative Wirkungseffekte. Eine eindeutige Bewertung war unter diesen Bedingungen nicht möglich.

5 Schlussfolgerungen

Die Wirkungseffekte bei Pflanzenstärkungsmitteln sind häufig recht unklar. Positive Einflüsse auf Merkmale der Baumentwicklung, wie Wuchsleistung, Fruchtansatz oder Fruchtqualität sowie auf die verschiedensten Schadursachen sind in der Regel kaum bewertbar. Sie scheinen auch stark von aktuellen Witterungsbedingungen und der Ausprägung spezifischer Stresssituationen abhängig zu sein (Wassermangel, Nährstoffverfügbarkeit, Schädlings- und Unkrautdruck, allgemeiner Gesundheitszustand der Bäume).

Eine gewisse indirekte Wirkung auf die Vitalität und Gesundheit der Apfelbäume ist zumindest bei einigen Pflanzenstärkungsmitteln durchaus nachvollziehbar, aber in der Regel als relativ gering einzuschätzen. Übertriebene Erwartungen müssen daher relativiert werden.

Viele der Stresssituationen, zu deren Abmilderung unter anderem auch die Pflanzenstärkungsmittel dienen sollen, sind durch eine sorgfältige Betriebsplanung sowie vorausschauende anbautechnische Maßnahmen deutlich sicherer beherrschbar. Dazu zählen insbesondere:

- angepasste Standort- und Sortenwahl
- Zusatzbewässerung
- optimale Bodenpflege, insbesondere Sicherstellung einer effektiven Unkrautregulierung im Baumstreifen
- termingerechte Bodendüngung (nach Bodenanalysen)
- angepasste Technikausstattung für optimale Durchführung von Düngung, Pflanzenschutz, Bodenpflege und Schnitt

In der Zusammenfassung aller Parameter für die Ertragsentwicklung und Fruchtqualität konnte im Projekt nur bei den Pflanzenstärkungsmitteln Fruogard und Vitisan ein wirksamer positiver Effekt festgestellt werden. Dieser war bereits in der Versuchsanlage ohne Pflanzenschutz (Block A) zu erkennen und hauptsächlich auf den signifikant geringeren Schorfbefall

zurückzuführen. Bei der zusätzlichen Anwendung beider Mittel in einer Apfelanlage mit praxisüblichen Pflanzenschutzmaßnahmen (Block B) konnte ein deutlicher Mehrertrag an schorffreier Ware erzielt werden.

Der Einsatz von phosphonathaltigen Mitteln (Frutogard) im ökologischen Anbau ist allerdings umstritten. In Mitgliedsbetrieben von ökologischen Anbauverbänden (Bioland, Gäa usw.) ist die Anwendung dieser Mittel momentan nicht zulässig. Das nicht ganz unproblematische Wirkstoffverhalten in der Pflanze wird noch diskutiert und weiter untersucht. Bei phosphonathaltigen Produkten wird die Aufnahme in die europäische PSM-Liste angestrebt. Diese Mittel werden dann mit der Neufassung des Pflanzenschutzgesetzes 2011 aus der Liste der Pflanzenstärkungsmittel gestrichen [4]. Die Einsatzmöglichkeiten für den ökologischen Anbau müssen danach neu bewertet werden.

Kaliumhydrogencarbonat (Vitisan) zeigte auch in anderen Versuchen einen guten Effekt bei der Regulierung des Apfelschorfes [5] [6] [7]. Es stellt somit eine wirksame Ergänzung zum Fungizideinsatz im ökologischen Apfelanbau dar.

Der Pflanzenschutz bleibt auch in naher Zukunft im ökologischen Apfelanbau ein wesentlicher Schwerpunkt. Durch die hier einsetzbaren Maßnahmen und Mittel ist bei fachgerechter Anwendung eine relativ sichere Regulierung bei Schorf und Echtem Mehltau realisierbar. Über eine angepasste Sortenwahl (resistente bzw. wenig anfällige Sorten) kann hierbei das Risiko weiter gesenkt werden. Der Befall durch wichtige tierische Schaderreger, wie Mehlige Apfelblattlaus, Apfelsägewespe, Obstbaumspinnmilbe und Apfelwickler kann durch die aktuell zur Verfügung stehenden Mittel in der Regel ausreichend beherrscht werden. An der weiteren Optimierung der Verfahren wird im Rahmen von verschiedenen Projekten an zahlreichen Forschungs- und Versuchsanstalten gearbeitet.

Der Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln erfordert zusätzliche Mittelkosten. Viele der Produkte sind relativ teuer. Im Versuch lagen die Mittelkosten je nach Anwendungshintergrund zwischen 64,00 und 880,00 €/ha. Auf Grund der oft unsicheren Wirkungsaussichten sind unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten gezielte Anwendungsempfehlungen daher schwierig.

Auf geeigneten Standorten mit nachweislich guter Nährstoff- und Wasserverfügbarkeit und wo die Pflanzenschutzmaßnahmen nach „guter fachlicher Praxis“ abgesichert werden können, sollte der zusätzliche Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln nach betriebswirtschaftlichen Aspekten überprüft werden (erreichbare Mehrerlöse durch Verbesserung der Ertragsstabilität und Fruchtqualität). Regionale Erfahrungen aus der Vergangenheit können hier oft mit entscheidend sein.

Die Versuche im Projekt erfolgten an der Standardsorte ’Gala’ unter den gegebenen Anbaubedingungen am Standort Dresden-Pillnitz. Es ist durchaus möglich, dass mit den hier getesteten Pflanzenstärkungsmitteln bei anderen Standortverhältnissen und Sorten bestimmte Effekte sichtbar werden bzw. stärker in Erscheinung treten. Dazu sind weitere Versuche vor allem auch in verschiedenen Praxisanlagen notwendig, wo auch typische anbaubedingte Risikofaktoren wie Nährstoff- und Wasserverfügbarkeit, Unkrautdruck, allgemeiner Gesundheitszustand usw. stärker und vor allem praxisnah berücksichtigt werden können.

Mit dem Inkrafttreten der neuen EU-Pflanzenschutzmittelverordnung am 14. Juni 2011 wird es auch eine allgemeine Neubewertung der Pflanzenstärkungsmittel geben. Ob diese Kategorie zukünftig bestehen bleibt, ist vom neuen deutschen Pflanzenschutzgesetz abhängig, das sich momentan in der Abstimmung befindet.

6 Literatur

[1] Beschreibende Liste der Pflanzenstärkungsmittel, Stand: 03. März 2011, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)
www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/PflStM_liste.pdf?__blob=publicationFile

[2] Liste der Zusatzstoffe, Stand: 03. März 2011, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)
www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/Zusatzstoffe_liste.pdf?__blob=publicationFile

[3] Handschack, M., 2010: Der Weg zum optimalen Apfelbaum - Film zur Erziehung und zum Schnitt von Ballerina-Bäumen, Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

[4] Kühne, St., Friedrich, B., 2010: 14. Fachgespräch „Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau“ - Phosphonate, Berichte aus dem Julius Kühn-Institut 158, Berlin-Dahlem, 35 S.

[5] Zimmer, J., Mayr, U., Kunz, St., Rank, H., 2010: Erarbeitung einer Strategie zur Reuzierung des Kupfereinsatzes im ökologischen Obstbau, Projekt Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Zwischenbericht, 59 S.

[6] Schloffer, K., 2009: Einsatz von Bicarbonaten im biologischen Apfelanbau, Obstbau (5), S. 270-273

[7] Jamar, L.; Lefrancq, B; Lateur, M., 2007 : Control of apple scab (Venturia inaequalis) with bicarbonate salts under controlled environment, Journal of Plant Diseases and Protection 114 (5), S. 221-227

7 Anhang

Tabelle A1: Applikationstermine der Pflanzenstärkungsmittel 2007, Block A 48
Tabelle A2: Applikationstermine der Pflanzenstärkungsmittel 2007, Block B 48
Tabelle A3: Applikationstermine der Pflanzenstärkungsmittel 2009, Block A 49
Tabelle A4: Applikationstermine der Pflanzenstärkungsmittel 2009, Block B 50
Tabelle A5: Applikationstermine der Pflanzenstärkungsmittel 2010, Block A 51
Tabelle A6: Applikationstermine der Pflanzenstärkungsmittel 2010, Block B 52
Tabelle A7: Pflanzenschutzmaßnahmen im Block B, 2007 53
Tabelle A8: Pflanzenschutzmaßnahmen im Block B, 2009 54
Tabelle A9: Pflanzenschutzmaßnahmen im Block B, 2010 55
Tabelle A10: Mittleres Längenwachstum der Neutriebe 2007-2010, Block A 56
Tabelle A11: Mittleres Längenwachstum der Neutriebe 2007-2010, Block B 57
Tabelle A12: Mittlere Blühstärke 2007-2010, Block A 58
Tabelle A13: Mittlere Blühstärke 2007-2010, Block B 59
Tabelle A14: Mittlerer Gesamtertrag pro Baum 2007-2010, Block A 60
Tabelle A15: Mittlerer Gesamtertrag pro Baum 2007-2010, Block B 61
Tabelle A16: Ertragsvergleich bei der Handelsware 70 bis 80 mm 2009, Block B 62
Tabelle A17: Ertragsvergleich bei der Handelsware 70 bis 80 mm 2010, Block B 63
Tabelle A18: Fruchtqualitätsparameter zum Erntezeitpunkt, 2009 64
Tabelle A19: Fruchtqualitätsparameter zum Erntezeitpunkt, 2010 64
Tabelle A20: Ergebnisse der Fruchtanalyse zum Erntezeitpunkt in Block A, 2009 65
Tabelle A21: Ergebnisse der Fruchtqnalyse zum Erntezeitpunkt in Block B, 2009 65
Tabelle A22: Ergebnisse der Fruchtanalyse zum Erntezeitpunkt in Block A, 2010 66
Tabelle A23: Ergebnisse der Fruchtqnalyse zum Erntezeitpunkt in Block B, 2010 66

Abbildung A1: Fruchtgrößenkalibrierung in Block A, 2009 67
Abbildung A2: Fruchtgrößenkalibrierung in Block B, 2009 67
Abbildung A3: Fruchtgrößenkalibrierung in Block A, 2010 67
Abbildung A4: Fruchtgrößenkalibrierung in Block B, 2010 68
Abbildung A5: Mittlere Einzelfruchtmasse in Block A, 2009 68
Abbildung A6: Mittlere Einzelfruchtmasse in Block B, 2009 68
Abbildung A7: Mittlere Einzelfruchtmasse in Block A, 2010 69
Abbildung A8: Mittlere Einzelfruchtmasse in Block B, 2010 69
Abbildung A9: Ausfärbungsanteile der Deckfarbe in Block A, 2009 69
Abbildung A10: Ausfärbungsanteile der Deckfarbe in Block B, 2009 70
Abbildung A11: Ausfärbungsanteile der Deckfarbe in Block A, 2010 70
Abbildung A12: Ausfärbungsanteile der Deckfarbe in Block B, 2010 70
Abbildung A13: Fruchtschäden durch Sonnenbrand in Block A, 2007 71
Abbildung A14: Fruchtschäden durch Sonnenbrand in Block B, 2007 71
Abbildung A15: Fruchtschäden durch Sonnenbrand in Block A, 2010 71
Abbildung A16: Fruchtschäden durch Sonnenbrand in Block B, 2010 72

Tabelle A1: Applikationstermine der Pflanzenstärkungsmittel 2007, Block A

Var.	Bezeichnung	Spritztermine	Spritzungen gesamt
1a	unbehandelte Kontrolle	-	-
2a	Phyto-Vital	21.04., 04.05., 12.05., 19.05., 21.05., 13.06., 22.06., 29.06., 08.07., 18.07.	10
6a	Vitisan	25.04., 10.05., 16.05., 21.05., 31.05., 13.06., 22.06., 29.06., 08.07., 18.07.	10
6b	Vitisan + Netzmittel	25.04., 10.05., 16.05., 21.05., 31.05., 13.06., 22.06., 29.06., 08.07., 18.07.	10
11a	Sprühmolke	21.04., 25.04., 05.05., 10.05., 16.05., 21.05., 13.06., 08.07.	8
12a	BioZell 2000-B	21.04., 04.05., 12.05., 16.05., 21.05., 13.06., 29.06., 18.07.	8
13a	Biolife A	21.04., 05.05., 19.05.	3
13b	Biolife A + Netzmittel	21.04., 05.05., 19.05.	3
14a	Agrostimulin/ Lignohumat/ Biolife A	23.04., 12.05.	2
14b	Var. 14a + Zellikat-Bodendüngung	23.04., 12.05.	2

Tabelle A2: Applikationstermine der Pflanzenstärkungsmittel 2007, Block B

Var.	Bezeichnung	Spritztermine	Spritzungen gesamt
1b	Kontrolle	-	-
2c	Phyto-Vital	21.04., 04.05., 12.05., 19.05., 21.05., 13.06., 22.06., 29.06., 08.07., 18.07.	10
5c	AlgoVital Plus	16.04., 23.04., 04.05., 19.05., 08.06., 22.06.	6
5d	AlgoVital Plus + Netzmittel	16.04., 23.04., 04.05., 19.05., 08.06., 22.06.	6
6c	Vitisan	25.04., 10.05., 16.05., 21.05., 31.05., 13.06., 22.06., 29.06., 08.07., 18.07.	10
6d	Vitisan + Netzmittel	25.04., 10.05., 16.05., 21.05., 31.05., 13.06., 22.06., 29.06., 08.07., 18.07.	10
11b	Sprühmolke	21.04., 25.04., 05.05., 10.05., 16.05., 21.05., 13.06., 08.07.	8
12b	BioZell 2000-B	21.04., 04.05., 12.05., 16.05., 21.05., 13.06., 29.06., 18.07.	8
13c	Biolife A	21.04., 05.05., 19.05.	3
13d	Biolife A + Netzmittel	21.04., 05.05., 19.05.	3
14c	Agrostimulin/ Lignohumat/ Biolife A	23.04., 12.05.	2
14d	Var. 14c + Zellikat-Bodendüngung	23.04., 12.05.	2

Tabelle A3: Applikationstermine der Pflanzenstärkungsmittel 2009, Block A

Var.	Bezeichnung	Spritztermine	Spritzungen gesamt	
1a	unbehandelte Kontrolle	-	-	
2a	Phyto-Vital	16.04., 20.04., 07.05., 14.05., 20.05., 25.05. 03.06., 12.06., 23.06., 13.07., 31.07.	**11**	
2b	Phyto-Vital + Netzmittel	16.04., 20.04., 07.05., 14.05., 20.05., 25.05. 03.06., 12.06., 23.06., 13.07., 31.07.	**11**	
3a	Alginure Pilzfrei	16.04., 20.04., 07.05., 14.05., 20.05., 25.05. 04.06., 13.06., 23.06., 13.07., 31.07.	**11**	
3b	Alginure Pilzfrei + Netzmittel	16.04., 20.04., 07.05., 14.05., 20.05., 25.05. 04.06., 13.06., 23.06., 13.07., 31.07.	**11**	
6a	Vitisan	24.04., 12.05., 18.05., 30.05., 07.06., 17.06., 26.06., 13.06.	**8**	
6b	Vitisan + Netzmittel	24.04., 12.05., 18.05., 30.05., 07.06., 17.06., 26.06., 13.06.	**8**	
7a	Phyto-Vital [1)] Vitisan [2)]	[1)] - 16.04., 20.04., 07.05., 23.05., 30.05., 04.06., 13.06., 26.06., 13.07. [2)] - 24.04., 12.05., 27.05., 07.06., 17.06.,	**9**	**5**
8a	Alginure Pilzfrei [3)] Vitisan [2)]	[3)] - 16.04., 20.04., 07.05., 23.05., 30.05., 04.06., 13.06., 26.06., 13.07. [2)] - 24.04., 12.05., 27.05., 07.06., 17.06.,	**9**	**5**
8b	Alginure Pilzfrei [3)] + Netzmittel Vitisan [2)] + Netzmittel	[3)] - 16.04., 20.04., 07.05., 23.05., 30.05., 04.06., 13.06., 26.06., 13.07. [2)] - 24.04., 12.05., 27.05., 07.06., 17.06.,	**9**	**5**
10a	Envirepel	24.04., 07.05., 14.05., 20.05., 30.05., 12.06., 23.06., 29.06., 13.07.	**9**	
10b	Envirepel + Netzmittel	24.04., 07.05., 14.05., 20.05., 30.05., 12.06., 23.06., 29.06., 13.07.	**9**	
11a	Sprühmolke	27.04., 07.05., 14.05., 20.05., 25.05., 04.06., 17.06., 26.06., 13.07.	**9**	
13a	Biolife A	21.04., 14.05., 24.08.	**3**	
13b	Biolife A + Netzmittel	21.04., 14.05., 24.08.	**3**	
14a	Agrostimulin/ Lignohumat/ Biolife A	21.04., 14.05., 24.08.	**3**	
14b	Var. 14a + Zellikat-Bodendüngung	21.04., 14.05., 24.08.	**3**	

Tabelle A4: Applikationstermine der Pflanzenstärkungsmittel 2009, Block B

Var.	Bezeichnung	Spritztermine	Spritzungen gesamt
1b	Kontrolle	-	**-**
2c	Phyto-Vital	16.04., 20.04., 07.05., 14.05., 20.05., 25.05. 03.06., 12.06., 23.06., 13.07., 31.07.	**11**
2d	Phyto-Vital + Netzmittel	16.04., 20.04., 07.05., 14.05., 20.05., 25.05. 03.06., 12.06., 23.06., 13.07., 31.07.	**11**
3c	Alginure Pilzfrei	16.04., 20.04., 07.05., 14.05., 20.05., 25.05. 04.06., 13.06., 23.06., 13.07., 31.07.	**11**
3d	Alginure Pilzfrei + Netzmittel	16.04., 20.04., 07.05., 14.05., 20.05., 25.05. 04.06., 13.06., 23.06., 13.07., 31.07.	**11**
5c	AlgoVital Plus	27.04., 04.05., 12.05., 18.05., 08.06., 17.06., 01.07., 13.07.	**8**
5d	AlgoVital Plus + Netzmittel	27.04., 04.05., 12.05., 18.05., 08.06., 17.06., 01.07., 13.07.	**8**
6c	Vitisan	24.04., 12.05., 18.05., 30.05., 08.06., 17.06., 26.06., 13.06.	**8**
6d	Vitisan + Netzmittel	24.04., 12.05., 18.05., 30.05., 08.06., 17.06., 26.06., 13.06.	**8**
10c	Envirepel	24.04., 07.05., 12.05., 20.05., 30.05., 12.06., 23.06., 29.06., 13.07.	**9**
10d	Envirepel + Netzmittel	24.04., 07.05., 14.05., 20.05., 30.05., 12.06., 23.06., 29.06., 13.07.	**9**
11b	Sprühmolke	27.04., 07.05., 14.05., 20.05., 25.05., 04.06., 17.06., 26.06., 13.07.	**9**
13c	Biolife A	21.04., 14.05., 24.08.	**3**
13d	Biolife + Netzmittel	21.04., 14.05., 24.08.	**3**
14c	Agrostimulin/ Lignohumat/ Biolife A	21.04., 14.05., 24.08.	**3**
14d	Var. 14c + Zellikat-Bodendüngung	21.04., 14.05., 24.08.	**3**
15	Equisetum Plus	03.08., 12.08., 19.08., 26.08.	**4**
16	BoniProtect	30.04., 05.08., 20.08., 03.09.	**4**
17	Mycosin	03.08., 12.08., 19.08., 26.08., 04.09.	**5**

Tabelle A5: Applikationnstermine der Pflanzenstärkungsmittel 2010, Block A

Var.	Bezeichnung	Spritztermine	Spritzungen gesamt	
1a	unbehandelte Kontrolle	-	-	
2a	Phyto-Vital	08.04., 17.04., 24.04., 30.04., 04.05., 18.05., 25.05., 28.05., 08.06., 30.06., 19.07.	11	
2b	Phyto-Vital + Netzmittel	08.04., 17.04., 24.04., 30.04., 04.05., 18.05., 25.05., 28.05., 08.06., 30.06., 19.07.	11	
3a	Alginure Pilzfrei	08.04., 17.04., 24.04., 30.04., 04.05., 18.05., 25.05., 28.05., 08.06., 30.06., 19.07.	11	
3b	Alginure Pilzfrei + Netzmittel	08.04., 17.04., 24.04., 30.04., 04.05., 18.05., 25.05., 28.05., 08.06., 30.06., 19.07.	11	
4a	Frutogard (nur Primärsaison)	08.04., 17.04., 30.04., 04.05., 18.05., 25.05., 28.05., 08.06.	8	
4b	Frutogard + Netzmittel (nur Primärsaison)	08.04., 17.04., 30.04., 04.05., 18.05., 25.05., 28.05., 08.06.	8	
6a	Vitisan	13.04., 17.04., 04.05., 07.05., 20.05., 26.05., 04.06., 10.06., 07.07.	9	
6b	Vitisan + Netzmittel	13.04., 17.04., 04.05., 07.05., 20.05., 26.05., 04.06., 10.06., 07.07.	9	
7a	Phyto-Vital [1)] Vitisan [2)]	[1)] - 08.04., 30.04., 18.05., 31.05., 10.06., 29.06., 19.07. [2)] - 13.04., 17.04., 04.05., 07.05., 20.05., 26.05., 04.06., 07.07.	7	8
8a	Alginure Pilzfrei [3)] Vitisan [2)]	[3)] - 08.04., 30.04., 18.05., 31.05., 10.06., 29.06., 19.07. [2)] - 13.04., 17.04., 04.05., 07.05., 20.05., 26.05., 04.06., 07.07.	7	8
8b	Alginure Pilzfrei [3)] + Netzmittel Vitisan [2)] + Netzmittel	[3)] - 08.04., 30.04., 18.05., 31.05., 10.06., 29.06., 19.07. [2)] - 13.04., 17.04., 04.05., 07.05., 20.05., 26.05., 04.06., 07.07.	7	8
9a	Frutogard reduziert [4)] Vitisan [2)]	[4)] - 08.04., 30.04., 18.05., 31.05., 10.06. [2)] - 13.04., 17.04., 04.05., 07.05., 20.05., 26.05., 04.06., 07.07.	5	8
9b	Frutogard reduziert [4)] + Netzmittel Vitisan [2)] + Netzmittel	[4)] - 08.04., 30.04., 18.05., 31.05., 10.06. [2)] - 13.04., 17.04., 04.05., 07.05., 20.05., 26.05., 04.06., 07.07.	5	8
10a	Envirepel	19.04., 24.04., 01.05., 08.05., 20.05., 26.05., 04.06., 08.06., 17.06., 29.06.	10	
10b	Envirepel + Netzmittel	19.04., 24.04., 01.05., 08.05., 20.05., 26.05., 04.06., 08.06., 17.06., 29.06.	10	
11a	Sprühmolke	17.04., 24.04., 01.05., 08.05., 20.05., 26.05., 04.06., 08.06., 17.06., 29.06.	10	

Tabelle A6: Applikationstermine der Pflanzenstärkungsmittel 2010, Block B

Var.	Bezeichnung	Spritztermine	Spritzungen gesamt
1b	Kontrolle	-	**-**
2d	Phyto-Vital + Netzmittel	08.04., 17.04., 24.04., 30.04., 04.05., 18.05., 25.05., 28.05., 08.06., 30.06., 19.07.	**11**
3c	Alginure Pilzfrei	08.04., 17.04., 24.04., 30.04., 04.05., 18.05., 25.05., 28.05., 08.06., 30.06., 19.07.	**11**
3d	Alginure Pilzfrei + Netzmittel	08.04., 17.04., 24.04., 30.04., 04.05., 18.05., 25.05., 28.05., 08.06., 30.06., 19.07.	**11**
4c	Frutogard (nur Primärsaisn)	08.04., 17.04., 30.04., 04.05., 18.05., 25.05., 28.05., 08.06.	**8**
4d	Frutogard + Netzmittel (nur Primärsaisn)	08.04., 17.04., 30.04., 04.05., 18.05., 25.05., 28.05., 08.06.	**8**
5c	AlgoVital Plus	17.04., 24.04., 12.05., 25.05., 08.06., 17.06., 29.06., 09.07., 19.07.	**9**
5d	AlgoVital Plus + Netzmittel	17.04., 24.04., 12.05., 25.05., 08.06., 17.06., 29.06., 09.07., 19.07.	**9**
6c	Vitisan	13.04., 17.04., 04.05., 07.05., 20.05., 26.05., 04.06., 10.06., 07.07.	**9**
6d	Vitisan + Netzmittel	13.04., 17.04., 04.05., 07.05., 20.05., 26.05., 04.06., 10.06., 07.07.	**9**
10c	Envirepel	19.04., 24.04., 01.05., 08.05., 20.05., 26.05., 04.06., 08.06., 17.06., 29.06.	**10**
10d	Envirepel + Netzmittel	19.04., 24.04., 01.05., 08.05., 20.05., 26.05., 04.06., 08.06., 17.06., 29.06.	**10**
11b	Sprühmolke	17.04., 24.04., 01.05., 08.05., 20.05., 26.05., 04.06., 08.06., 17.06., 29.06.	**10**
13d	Biolife + Netzmittel	28.04., 12.04., 26.08.	**3**
14c	Agrostimulin/ Lignohumat/ Biolife A	28.04., 12.04., 26.08.	**3**
14d	Var. 14c + Zellikat-Bodendüngung	28.04., 12.04., 26.08.	**3**
15	Equisetum Plus	13.08., 20.08., 01.09., 08.09.	**4**
16	BoniProtect	20.08., 03.09., 17.09.	**3**
17	Mycosin	13.08., 20.08., 01.09., 08.09., 15.09.	**5**

Tabelle A7: Pflanzenschutzmaßnahmen im Block B, 2007

Datum	Fungizide		Insektizide		Boden-/Blattdünger (beide Blocks)	
	Mittel	Aufwand pro ha	Mittel	Aufwand pro ha	Mittel	Aufwand pro ha
17.03.	Funguran	1,5 kg				
30.03.					Haarmehlpellets	50 kg N/ha
05.04.	Funguran	1,0 kg				
17.04.						
20.04.	Netzschwefel	4,0 kg				
03.05.	Netzschwefel	3,0 kg				
10.05.	Schwefelkalk	15,0 kg				
15.05.	Netzschwefel	3,0 kg				
24.05.	Schwefelkalk	15,0 kg				
30.05.			Neudosan	15 l		
31.05.	Netzschwefel	3,0 kg				
01.06.			Madex	100 ml		
06.06.			Neudosan	15 l		
08.06.	Netzschwefel	3,0 kg	Madex	75 ml		
13.06.	Netzschwefel	3,0 kg				
15.06.			Madex	75 ml		
22.06.	Netzschwefel	3,0 kg				
26.06.			Capex	100 ml		
30.06.	Netzschwefel	2,5 kg				
18.07.	Netzschwefel	2,5 kg				

Tabelle A8: Pflanzenschutzmaßnahmen im Block B, 2009

Datum	Fungizide		Insektizide		Boden-/Blattdünger (beide Blocks)	
	Mittel	Aufwand pro ha	Mittel	Aufwand pro ha	Mittel	Aufwand pro ha
04.04.	Funguran	1,0 kg				
09.04.	Funguran	1,0 kg				
16.04.	Funguran	1,0 kg			Vinasse flüssig	30 kg N
20.04.			Neudosan	15,0 l		
23.04.	Schwefelkalk	15,0 kg				
07.05.	Netzschwefel	3,0 kg	Neudosan	15,0 l		
12.05.	Schwefelkalk	15,0 kg				
18.05.	Netzschwefel	3,0 kg			Zn, Mn, B	,25 l/ 0,5 l/ 1 l
25.05.	Netzschwefel	3,0 kg				
28.05.			Madex	100 ml		
30.05.	Netzschwefel	3,0 kg				
02.06.			Madex	75 ml		
05.06.	Netzschwefel	3,0 kg			Zn, Mn, B	,25 l/ 0,5 l/ 1 l
08.06.	Netzschwefel	3,0 kg				
09.06.			Madex	75 ml		
16.06.	Schwefelkalk	15,0 kg				
23.06.	Netzschwefel	3,0 kg			Zn, Mn, B	0,25 l/ 0,5 l
29.06.	Netzschwefel	3,0 kg				
07.07.			Capex	100 ml		
08.07.	Netzschwefel	3,0 kg				
15.07.	Netzschwefel	3,0 kg				
21.07.					Lebosol Ca	7 l
ab hier in beiden Blocks gleiche Pflanzenschutzbehandlungen						
24.07.	NS + Vitisan	2,5/ 6,0 kg	Madex	100 ml		
30.07.					Lebosol Ca	7 l
05.08.			Madex	75 ml		
03.08.	NS + Vitisan	2,5/ 6,0 kg				
06.08.					Lebosol Ca	7 l
12.08.	NS + Vitisan	2,5/ 6,0 kg	Madex	75 ml		
13.08.					Lebosol Ca	7 l

Tabelle A9: Pflanzenschutzmaßnahmen im Block B, 2010

Datum	Fungizide		Insektizide		Boden-/Blattdünger (beide Blocks)	
	Mittel	Aufwand pro ha	Mittel	Aufwand pro ha	Mittel	Aufwand pro ha
31.03.	Funguran	1,5 kg				
01.04.					Haarmehlpellets	30 kg N/ha
07.04.	Funguran	1,0 kg				
13.04.	Netzschwefel	3,5 kg				
16.04.	Netzschwefel	3,5 kg				
20.04.					Vinasse flüssig	20 kg N/ha
21.04.					Zn, B	0,25 l/ 1 l
28.04.	Netzschwefel	3,5 kg				
04.05.	Schwefelkalk	15 kg				
07.05.	Netzschwefel	3,0 kg				
12.05.	Netzschwefel	3,0 kg				
16.05.			Neudosan	10 l	Zn, Mn, B	0,25 l/ 0,5 l/ 1 l
20.05.	Schwefelkalk	15 kg				
25.05.	Schwefelkalk	10 kg				
28.05.	Netzschwefel	3,0 kg				
04.06.	Netzschwefel	3,0 kg				
11.06.			Neudosan	15 l		
12.06.	Netzschwefel	3,0 kg	Madex	100 ml		
19.06.			Madex	75 ml		
26.06.			Madex	75 ml		
02.07.	Netzschwefel	3,0 kg				
07.07.	Netzschwefel	3,0 kg				
19.07.	Netzschwefel	3,0 kg				
ab hier in beiden Blocks gleiche Pflanzenschutzbehandlungen						
27.07.	Schwefelkalk	15 kg			Lebosol Ca	7 l
31.07.	NS + Vitisan	2,5/ 6,0 kg				
05.08.	NS + Vitisan	2,5/ 6,0 kg			Lebosol Ca	7 l

Tabelle A10: Mittlerers Längenwachstum der Neutriebe, Block A

Variante	Bezeichnung	2007		2009		2010		∅ 2007-2010
		Trieb-länge in cm	Differenz zur Kontrolle in %	Trieb-länge in cm	Differenz zur Kontrolle in %	Trieb-länge in cm	Differenz zur Kontrolle in %	mittlere Differenz zur Kontrolle in %
1a	unbehandelt	18,2	\	22,6	ß	19,7	\	\
2a	Phyto-Vital	19,8	8,8	23,0	1,8	18,9	-4,1	2,2
2b	Phyto-Vital + Netzmittel			23,7	4,9	21,3	8,1	6,5
3a	Alginure Pilzfrei			24,6	8,8	19,8	0,5	4,7
3b	Alginure Pilzfrei + Netzmittel			23,9	5,8	18,4	-6,6	-0,4
4a	Frutogard					21,6	9,5	9,5
4b	Frutogard + Netzmittel					24,4	23,9	23,9
6a	Vitisan	20,6	13,2	23,8	5,3	21,7	10,2	9,5
6b	Vitisan + Netzmittel	18,6	2,2	20,8	-8,0	21,1	7,1	0,4
7a	Phyto-Vital, Vitisan			21,8	-3,5	19,0	-3,6	-3,5
8a	Alginure Pilzfrei, Vitisan			22,8	0,9	21,5	9,1	5,0
8b	Alginure Pilzfrei + Netzmittel, Vitisan + Netzmittel			23,6	4,4	19,2	-2,5	0,9
9a	Frutogard, Vitisan					20,4	3,6	3,6
9b	Frutogard + Netzmittel, Vitisan + Netzmittel					23,1	17,3	17,3
10a	Envirepel			21,3	-5,8	20,3	3,0	-1,4
10b	Envirepel + Netzmittel			23,4	3,5	18,0	-8,6	-2,5
11a	Sprühmolke	21,2	16,5	20,9	-7,5	21,4	8,6	5,9
12a	BioZell 2000-B	19,4	6,6					6,6
13a	Biolife A	20,5	12,6	21,9	-3,1			4,8
13b	Biolife A + Netzmittel	18,0	-1,1	24,0	6,2			2,5
14a	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat	17,8	-2,2	23,1	2,2			0,0
14b	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat, Zellikat-Bodendüngung	19,2	5,5	21,2	-6,2			-0,4
	Mittelwert:	**19,3**	**6,9**	**22,7**	**0,6**	**20,6**	**4,7**	**4,5**

Tabelle A11: Mittleres Längenwachstum der Neutriebe, Block B

Variante	Bezeichnung	2007		2009		2010		∅ 2007-2010
		Trieb-länge in cm	Differenz zur Kontrolle in %	Trieb-länge in cm	Differenz zur Kontrolle in %	Trieb-länge in cm	Differenz zur Kontrolle in %	mittlere Differenz zur Kontrolle in %
1b	keine Pflanzenstärkungsmittel	21,4	\	25,0	\	22,4	\	\
2c	Phyto-Vital	22,1	3,3	23,1	-7,6			-2,2
2d	Phyto-Vital + Netzmittel			26,5	6,0	24,1	7,6	6,8
3c	Alginure Pilzfrei			24,7	-1,2	21,7	-3,1	-2,2
3d	Alginure Pilzfrei + Netzmittel			23,8	-4,8	23,3	4,0	-0,4
4c	Frutogard					26,2	17,0	17,0
4d	Frutogard + Netzmittel					24,3	8,5	8,5
5c	AlgoVital Plus	23,2	8,4	26,2	4,8	22,3	-0,4	4,3
5d	AlgoVital Plus + Netzmittel	21,2	-0,9	22,8	-8,8	20,7	-7,6	-5,8
6c	Vitisan	21,6	0,9	27,0	8,0	23,6	5,4	4,8
6d	Vitisan + Netzmittel	19,5	-8,9	25,3	1,2	24,1	7,6	0,0
10c	Envirepel			26,7	6,8	23,6	5,4	6,1
10d	Envirepel + Netzmittel			26,0	4,0	21,8	-2,7	0,7
11b	Sprühmolke	20,6	-3,7	23,1	-7,6	23,4	4,5	-2,3
12b	BioZell 2000-B	23,0	7,5					7,5
13c	Biolife A	20,8	-2,8	26,1	4,4			0,8
13d	Biolife A + Netzmittel	22,4	4,7	25,0	0,0	23,5	4,9	3,2
14c	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat	23,1	7,9	23,5	-6,0	22,5	0,4	0,8
14d	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat, Zellikat-Bodendüngung	20,8	-2,8	25,8	3,2	22,0	-1,8	-0,5
	Mittelwert:	**21,6**	**1,2**	**25,0**	**0,2**	**23,1**	**3,3**	**2,6**

Tabelle A12: Mittlere Blühstärke, Block A

Variante	Bezeichnung	2007		2009		2010		∅ 2007-2010
		Bonitur-wert	Differenz zur Kontrolle in %	Bonitur-wert	Differenz zur Kontrolle in %	Bonitur-wert	Differenz zur Kontrolle in %	mittlere Differenz zur Kontrolle in %
1a	unbehandelt	6,8	\	7,8	\	6,5	\	\
2a	Phyto-Vital	7,3	7,4	8,2	5,1	6,9	5,4	5,9
2b	Phyto-Vital + Netzmittel			7,3	-6,0	6,3	-3,8	-4,9
3a	Alginure Pilzfrei			7,3	-6,4	6,4	-1,9	-4,2
3b	Alginure Pilzfrei + Netzmittel			7,7	-0,9	6,9	5,7	2,4
4a	Frutogard					6,6	1,5	1,5
4b	Frutogard + Netzmittel					7,3	12,3	12,3
6a	Vitisan	7,5	10,3	7,5	-3,8	7,1	8,8	5,1
6b	Vitisan + Netzmittel	7,1	3,7	8,2	5,1	6,4	-2,7	2,0
7a	Phyto-Vital, Vitisan			7,8	0,3	7,1	8,4	4,4
8a	Alginure Pilzfrei, Vitisan			7,6	-2,6	6,2	-5,7	-4,2
8b	Alginure Pilzfrei + Netzmittel, Vitisan + Netzmittel			8,3	6,4	5,8	-11,1	-2,4
9a	Frutogard, Vitisan					6,9	5,2	5,2
9b	Frutogard + Netzmittel, Vitisan + Netzmittel					7,2	10,3	10,3
10a	Envirepel			8,0	2,6	6,6	1,1	1,9
10b	Envirepel + Netzmittel			7,2	-7,7	7,2	10,3	1,3
11a	Sprühmolke	7,7	12,5	8,3	6,0	6,3	-3,4	5,0
12a	BioZell 2000-B	7,5	10,3					10,3
13a	Biolife A	6,9	1,5	7,5	-3,4			-1,0
13b	Biolife A + Netzmittel	7,1	3,7	7,9	1,3			2,5
14a	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat	6,7	-1,5	7,7	-1,7			-1,6
14b	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat, Zellikat-Bodendüngung	7,1	3,7	8,2	4,5			4,1
	Mittelwert:	**7,2**	**5,7**	**7,8**	**-0,1**	**6,7**	**2,5**	**2,7**

Tabelle A13: Mittlere Blühstärke, Block B

Variante	Bezeichnung	2007		2009		2010		∅ 2007-2010
		Bonitur-wert	Differenz zur Kontrolle in %	Bonitur-wert	Differenz zur Kontrolle in %	Bonitur-wert	Differenz zur Kontrolle in %	mittlere Differenz zur Kontrolle in %
1b	keine Pflanzenstärkungsmittel	7,5	\	8,0	\	6,1	\	\
2c	Phyto-Vital	6,9	-7,4	7,4	-7,5			-7,4
2d	Phyto-Vital + Netzmittel			7,5	-6,3	6,3	2,5	-1,9
3c	Alginure Pilzfrei			7,4	-7,5	6,8	11,9	2,2
3d	Alginure Pilzfrei + Netzmittel			8,2	2,5	6,5	6,6	4,5
4c	Frutogard					6,5	5,7	5,7
4d	Frutogard + Netzmittel					5,7	-7,0	-7,0
5c	AlgoVital Plus	7,6	2,0	8,1	1,7	5,9	-3,7	0,0
5d	AlgoVital Plus + Netzmittel	7,1	-4,7	8,0	0,0	6,3	3,8	-0,3
6c	Vitisan	7,6	2,0	8,4	5,0	6,9	13,1	6,7
6d	Vitisan + Netzmittel	6,8	-8,7	7,8	-2,5	6,0	-2,5	-4,6
10c	Envirepel			8,1	1,3	6,7	9,0	5,1
10d	Envirepel + Netzmittel			7,8	-2,7	5,7	-6,6	-4,6
11b	Sprühmolke	7,0	-6,7	8,0	0,0	5,6	-9,0	-5,2
12b	BioZell 2000-B	7,0	-6,0					-6,0
13c	Biolife A	6,6	-11,4	7,3	-8,8			-10,1
13d	Biolife A + Netzmittel	7,5	0,0	7,6	-5,6	6,2	1,6	-1,3
14c	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat	6,7	-10,1	7,3	-8,8	6,4	4,9	-4,6
14d	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat, Zellikat-Bodendüngung	7,0	-6,7	8,2	1,9	5,6	-8,6	-4,5
	Mittelwert:	**7,1**	**-5,2**	**7,8**	**-2,5**	**6,2**	**1,5**	**-1,8**

Tabelle A14: Mittlerer Gesamtertrag pro Baum, Block A

Variante	Bezeichnung	2007		2009		2010		∅ 2007-2010
		kg pro Baum	Differenz zur Kontrolle in %	kg pro Baum	Differenz zur Kontrolle in %	kg pro Baum	Differenz zur Kontrolle in %	mittlere Differenz zur Kontrolle in %
1a	unbehandelt	3,3	\	12,1	\	k.E.	\	\
2a	Phyto-Vital	3,1	-6,6	11,2	-7,2	k.E.	-	-6,9
2b	Phyto-Vital + Netzmittel			12,6	4,3	0,3	-	4,3
3a	Alginure Pilzfrei			10,8	-10,7	0,4	-	-10,7
3b	Alginure Pilzfrei + Netzmittel			11,3	-6,5	1,4	-	-6,5
4a	Frutogard					6,4		-
4b	Frutogard + Netzmittel					7,2		-
6a	Vitisan	3,5	4,8	12,4	2,6	3,2	-	3,7
6b	Vitisan + Netzmittel	3,1	-6,6	12,8	5,9	3,5	-	-0,4
7a	Phyto-Vital, Vitisan			12,8	5,9	4,3	-	5,9
8a	Alginure Pilzfrei, Vitisan			12,1	0,1	3,4	-	0,1
8b	Alginure Pilzfrei + Netzmittel, Vitisan + Netzmittel			12,6	4,2	3,8	-	4,2
9a	Frutogard, Vitisan					8,4		-
9b	Frutogard + Netzmittel, Vitisan + Netzmittel					8,6		-
10a	Envirepel			11,8	-2,6	0,4	-	-2,6
10b	Envirepel + Netzmittel			11,5	-4,8	0,2	-	-4,8
11a	Sprühmolke	3,3	-1,2	11,2	-7,4	0,9	-	-4,3
12a	BioZell 2000-B	3,0	-10,2					-10,2
13a	Biolife A	3,1	-8,0	12,0	-0,7			-4,4
13b	Biolife A + Netzmittel	3,0	-10,2	11,0	-9,0			-9,6
14a	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat	3,4	0,3	12,5	3,6			1,9
14b	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat, Zellikat-Bodendüngung	3,0	-10,5	11,8	-2,5			-6,5
	Mittelwert:	**3,2**	**-5,3**	**11,9**	**-1,6**	**3,5**	**-**	**-2,7**

Tabelle A15: Mittlerer Gesamtertrag pro Baum, Block B

Variante	Bezeichnung	2007		2009		2010		∅ 2007-2010
		kg pro Baum	Differenz zur Kontrolle in %	kg pro Baum	Differenz zur Kontrolle in %	kg pro Baum	Differenz zur Kontrolle in %	mittlere Differenz zur Kontrolle in %
1b	keine Pflanzenstärkungsmittel	3,7	\	15,4	\	8,2	\	\
2c	Phyto-Vital	3,9	5,8	14,1	-8,6			-1,4
2d	Phyto-Vital + Netzmittel			15,2	-1,3	7,7	-6,4	-3,8
3c	Alginure Pilzfrei			14,4	-6,5	7,2	-12,2	-9,3
3d	Alginure Pilzfrei + Netzmittel			16,0	4,1	7,8	-4,6	-0,3
4c	Frutogard					8,4	2,4	2,4
4d	Frutogard + Netzmittel					8,6	4,9	4,9
5c	AlgoVital Plus	3,9	5,9	15,8	2,6	7,5	-8,5	0,0
5d	AlgoVital Plus + Netzmittel	3,3	-9,6	14,8	-3,9	7,8	-5,4	-6,3
6c	Vitisan	3,9	7,7	16,0	3,9	8,6	4,9	5,5
6d	Vitisan + Netzmittel	3,5	-4,7	15,8	2,6	8,4	2,7	0,2
10c	Envirepel			15,0	-2,6	7,3	-11,3	-6,9
10d	Envirepel + Netzmittel			14,7	-4,5	8,5	3,7	-0,4
11b	Sprühmolke	3,8	4,1	15,4	0,0	7,2	-11,6	-2,5
12b	BioZell 2000-B	3,5	-5,2					-5,2
13c	Biolife A	3,2	-13,7	14,0	-9,0			-11,3
13d	Biolife A + Netzmittel	3,5	-4,1	15,5	0,6	7,9	-4,3	-2,6
14c	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat	3,4	-6,3	14,9	-3,2	7,3	-11,5	-7,0
14d	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat, Zellikat-Bodendüngung	3,7	2,5	14,2	-7,5	8,1	-1,2	-2,1
	Mittelwert:	**3,6**	**-1,6**	**15,1**	**-2,2**	**7,9**	**-3,9**	**-2,6**

Tabelle A16: Ertragsvergleich bei der Handelsware 70 bis 80 mm in Block B, 2009

Variante	Bezeichnung	Anteil Äpfel ∅ 70-80 mm	Differenz zur Kontrolle	Ertrag gesamt	davon mit ∅ 70-80 mm	Differenz zur Kontrolle
		in %	in %	kg/Baum	kg/Baum	%
1b	keine Pflanzenstärkungsmittel	60,9	-	15,4	9,4	-
2c	Phyto-Vital	59,3	-1,6	14,1	8,3	-11,0
2d	Phyto-Vital + Netzmittel	53,5	-7,4	15,2	8,1	-13,3
3c	Alginure Pilzfrei	64,6	3,7	14,4	9,3	-0,7
3d	Alginure Pilzfrei + Netzmittel	56,8	-4,1	15,8	9,0	-4,2
5c	AlgoVital Plus	55,8	-5,1	15,8	8,8	-5,9
5d	AlgoVital Plus + Netzmittel	63,4	2,5	14,8	9,4	0,1
6c	Vitisan	62,5	1,6	16,0	10,0	6,7
6d	Vitisan + Netzmittel	63,5	2,6	15,8	10,0	7,1
10c	Envirepel	54,4	-6,5	15,0	8,2	-13,0
10d	Envirepel + Netzmittel	53,2	-7,7	14,7	7,8	-16,6
11b	Sprühmolke	62,8	1,9	15,4	9,7	3,2
13c	Biolife A	58,7	-2,2	14,0	8,2	-12,2
13d	Biolife A + Netzmittel	55,9	-5,0	15,5	8,7	-7,7
14c	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat	53,6	-7,3	14,9	8,0	-14,8
14d	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat, Zellikat-Bodendüngung	60,1	-0,8	14,2	8,6	-8,7
	Mittelwert:	**58,7**	**-2,3**	**15,1**	**8,8**	**-6,1**

Tabelle A17: Ertragsvergleich bei der Handelsware 70 bis 80 mm in Block B, 2010

Variante	Bezeichnung	Anteil Äpfel ∅ 70-80 mm	Differenz zur Kontrolle	Ertrag gesamt	davon mit ∅ 70-80 mm	Differenz zur Kontrolle
		in %	in %	kg/Baum	kg/Baum	%
1b	unbehandelte Kontrolle	56,8	-	8,2	4,6	-
2d	Phyto-Vital + Netzmittel	60,0	3,2	7,7	4,6	-0,5
3c	Alginure Pilzfrei	49,6	-7,2	7,2	3,6	-22,9
3d	Alginure Pilzfrei + Netzmittel	60,5	3,7	7,8	4,7	2,3
4c	Frutogard	60,2	3,4	8,4	5,0	8,6
4d	Frutogard + Netzmittel	56,3	-0,5	8,6	4,8	4,6
5c	AlgoVital Plus	52,6	-4,2	7,5	3,9	-14,8
5d	AlgoVital Plus + Netzmittel	57,9	1,1	7,8	4,5	-3,1
6c	Vitisan	50,6	-6,2	8,6	4,4	-6,0
6d	Vitisan + Netzmittel	60,3	3,5	8,2	4,9	6,8
10c	Envirepel	62,1	5,3	7,3	4,5	-2,4
10d	Envirepel + Netzmittel	56,9	0,1	8,5	4,8	4,5
11b	Sprühmolke	43,9	-12,9	7,2	3,2	-31,3
13d	Biolife A + Netzmittel	59,5	2,7	7,9	4,7	0,8
14c	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat	49,2	-7,6	7,3	3,6	-22,8
14d	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat, Zellikat-Bodendüngung	53,0	-3,8	8,2	4,3	-6,7
	Mittelwert:	**55,6**	**-1,3**	**7,9**	**4,4**	**-5,5**

Tabelle A18: Fruchtqualitätsparameter zum Erntezeitpunkt, 2009

Variante	Bezeichnung	Parameter			
		Säure	Refraktometerwert	Stärke	Fruchtfestigkeit
		mg/100 ml	%	MW	kp/cm2
Block A					
1a	unbehandelt	409	12,7	6,7	7,9
2a	Phyto-Vital	390	13,0	6,2	8,3
3a	Alginure Pilzfrei	443	13,2	7,2	8,3
5a	AlgoVital Plus	450	12,5	7,3	8,4
6a	Vitisan	435	13,0	6,6	8,1
8a	Alginure Pilzfrei + Vitisan	422	12,4	7,2	8,5
10a	Envirepel	425	12,1	7,2	8,4
11a	Sprühmolke	369	11,7	7,4	7,8
Block B					
1b	ohne Pflanzenstärkungsmittel	440	12,3	7,0	8,5
2c	Phyto-Vital	470	12,7	7,3	8,7
3c	Alginure Pilzfrei	405	11,7	7,6	8,2
5c	AlgoVital Plus	406	11,8	7,0	8,6
6c	Vitisan	453	13,0	6,6	8,7
10c	Envirepel	422	12,0	6,2	8,0
11b	Sprühmolke	464	12,5	7,2	8,4
13c	Biolife A	453	12,5	7,0	8,7
14c	Agrostimulin + Lignohumat + Biolife A	464	13,0	6,0	8,0
14d	Var. 14c + Zellikat-Bodendüngung	425	12,1	7,2	8,7

Tabelle A19: Fruchtqualitätsparameter zum Erntezeitpunkt, 2010

Variante	Bezeichnung	Parameter			
		Säure	Refraktometerwert	Stärke	Fruchtfestigkeit
		mg/100 ml	%	MW	kp/cm2
Block A					
1a	unbehandelt	390	11,8	5,9	8,4
2a	Phyto-Vital	395	12,3	6,4	9,0
3a	Alginure Pilzfrei	360	11,0	6,8	8,9
4a	Frutogard	402	12,2	6,4	8,5
5a	AlgoVital Plus	411	12,0	5,8	8,4
6a	Vitisan	375	11,8	6,0	9,0
8a	Alginure Pilzfrei + Vitisan	415	12,4	5,8	8,6
11a	Sprühmolke	406	12,0	6,4	8,3
Block B					
1b	ohne Pflanzenstärkungsmittel	410	13,0	6,2	8,8
2c	Phyto-Vital	375	12,7	6,2	9,2
3c	Alginure Pilzfrei	389	13,0	6,8	9,0
4c	Frutogard	364	11,8	6,8	8,5
5c	AlgoVital Plus	408	12,6	5,8	8,3
6c	Vitisan	389	12,5	6,2	8,6
10c	Envirepel	396	12,5	6,2	8,8
11b	Sprühmolke	384	12,7	5,8	8,6
13c	Biolife A + Netzmittel	389	12,7	6,4	9,2
14c	Agrostimulin + Lignohumat + Biolife A	368	11,8	6,3	8,3

Tabelle A20: Ergebnisse der Fruchtanalyse 2009 zum Erntezeitpunkt, Block A *

Var.	Bezeichnung	N	P	K	Mg	Ca	B	Zn	Cu	Mn	Stippe-quotient	K:Ca	K:Mg	N:P	N:K	Ca:P
		in mg/100 g FS							in mg/kg TS							
		50 ... 80	10 ... 12	120 ... 140	4 ... 6	5 ... 7	0,1 ... 0,25	-	-	-						
1a	unbehandelt	51,5	8,8	109	5,6	6,3	0,37	0,05	2,1	3,4	18,1	17,2	19,5	5,9	0,5	0,7
2a	Phyto-Vital	41,2	7,1	98	4,5	6,7	0,37	0,02	1,8	3,2	15,3	14,7	21,6	5,8	0,4	0,9
2b	Phyto-Vital + Netzmittel	41,6	9,2	106	5,1	5,9	0,31	0,02	2,0	2,9	19,0	18,1	20,9	4,5	0,4	0,6
3a	Alginure Pilzfrei	37,6	9,9	104	5,0	6,9	0,31	0,02	2,0	3,6	15,8	15,1	20,8	3,8	0,4	0,7
3b	Alginure Pilzfrei + Netzmittel	40,3	10,2	113	5,1	6,2	0,39	0,02	1,6	3,2	19,0	18,2	22,2	4,0	0,4	0,6
6a	Vitisan	46,3	8,6	102	4,7	6,2	0,31	0,02	2,0	3,4	17,4	16,6	21,6	5,4	0,5	0,7
6b	Vitisan + Netzmittel	50,3	9,0	96	4,5	7,7	0,34	0,05	2,0	3,6	13,2	12,5	21,3	5,6	0,5	0,9
7a	Phyto-Vital, Vitisan	43,3	8,6	110	5,0	7,0	0,29	0,02	2,0	3,3	16,5	15,7	22,0	5,0	0,4	0,8
8a	Alginure Pilzfrei, Vitisan	40,8	9,4	95	5,2	6,7	0,28	0,02	1,8	4,0	14,9	14,2	18,3	4,3	0,4	0,7
8b	Alginure Pilzfrei + Netzmittel, Vitisan + Netzmittel	43,2	8,6	112	5,9	7,1	0,37	0,02	1,9	3,7	16,7	15,9	19,0	5,0	0,4	0,8
10a	Envirepel	45,4	8,2	110	5,0	7,0	0,27	0,05	1,7	3,9	16,5	15,7	22,0	5,5	0,4	0,9
10b	Envirepel + Netzmittel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11a	Sprühmolke	46,5	8,3	107	5,4	6,4	0,31	0,02	2,0	3,5	17,5	16,7	19,8	5,6	0,4	0,8
13a	Biolife A	47,2	9,0	96	4,9	6,5	0,31	0,02	1,7	3,0	15,5	14,8	19,6	5,2	0,5	0,7
13b	Biolife A + Netzmittel	37,7	7,3	101	5,1	7,1	0,33	0,02	1,7	4,0	15,1	14,2	19,9	5,2	0,4	1,0
14a	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14b	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat, Zellikat-Bodendüngung	39,6	7,1	99	4,9	7,5	0,25	0,02	1,7	3,7	13,9	13,3	20,0	5,6	0,4	1,1

Tabelle A21: Ergebnisse der Fruchtanalyse 2009 zum Erntezeitpunkt, Block B *

Var.	Bezeichnung	N	P	K	Mg	Ca	B	Zn	Cu	Mn	Stippe-quotient	K:Ca	K:Mg	N:P	N:K	Ca:P
		in mg/100 g FS							in mg/kg TS							
		50 ... 80	10 ... 12	120 ... 140	4 ... 6	5 ... 7	0,1 ... 0,25	-	-	-						
1b	keine Pflanzenstärkungsmittel	43,7	8,5	104	5,2	8,3	0,39	0,02	1,8	3,6	13,1	12,5	19,9	5,1	0,4	1,0
2c	Phyto-Vital	34,8	8,0	96	4,9	6,5	0,29	0,02	1,9	3,4	15,3	14,7	19,7	4,4	0,4	0,8
2d	Phyto-Vital + Netzmittel	35,4	7,9	100	4,9	8,0	0,35	0,02	2,2	3,6	13,1	12,5	20,6	4,5	0,4	1,0
3c	Alginure Pilzfrei	36,4	8,3	102	5,5	7,1	0,23	0,02	1,8	3,5	15,1	14,3	18,5	4,4	0,4	1,0
3d	Alginure Pilzfrei + Netzmittel	38,8	9,7	109	5,5	6,0	0,35	0,02	1,8	3,1	19,2	18,3	19,8	4,0	0,4	0,7
5c	AlgoVital Plus	33,8	7,4	96	4,7	6,3	0,34	0,02	1,7	3,1	15,9	15,2	20,4	4,6	0,4	0,9
5d	AlgoVital Plus + Netzmittel	36,3	8,3	100	5,1	5,8	0,29	0,02	1,8	3,5	19,6	18,6	19,7	4,4	0,4	0,7
6c	Vitisan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6d	Vitisan + Netzmittel	46,7	8,4	102	5,2	6,8	0,30	0,05	1,9	3,5	15,6	15,0	19,6	5,6	0,5	0,8
10c	Envirepel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10d	Envirepel + Netzmittel	45,3	8,0	104	5,0	6,5	0,31	0,05	2,0	4,0	16,6	16,0	20,8	5,7	0,4	0,8
11b	Sprühmolke	38,7	9,1	106	5,3	8,0	0,29	0,02	1,6	3,6	13,9	13,3	20,0	4,3	0,4	0,9
13c	Biolife A	47,6	7,3	99	4,9	7,5	0,25	0,02	1,7	3,7	13,9	13,3	20,0	6,5	0,5	1,0
13d	Biolife A + Netzmittel	37,5	9,4	106	5,4	7,2	0,29	0,02	2,0	3,8	15,4	14,6	19,8	4,0	0,4	0,8
14c	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat	50,0	8,8	112	5,6	6,3	0,29	0,02	2,0	4,1	18,6	17,7	20,0	5,7	0,4	0,7
14d	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat, Zellikat-Bodendüngung	39,0	9,1	103	5,1	5,9	0,36	0,02	2,1	3,5	18,5	17,6	20,3	4,3	0,4	0,6

* Zahlen rot markiert: optimaler Bereich nicht erreicht bzw. ungünstiges Nährstoffverhältnis (Spalten rechts)
Zahlen blau markiert: optimaler Bereich überschritten

Tabelle A22: Ergebnisse der Fruchtanalyse 2010 zum Erntezeitpunkt, Block A *

Var.	Bezeichnung	N	P	K	Mg	Ca	B	Zn	Cu	Mn	Stippe-quotient	K:Ca	K:Mg	N:P	N:K	Ca:P
		in mg/100 g FS							in mg/kg TS							
		50 ... 80	10 ... 12	120 ... 140	4 ... 6	5 ... 7	0,1 ... 0,25	-	-	-						
1a	unbehandelt	49,0	9,6	100	4,2	5,8	0,20	0,03	2,5	3,6	18,0	17,2	23,8	5,1	0,5	0,6
2a	Phyto-Vital	41,0	8,0	111	5,2	7,0	0,21	0,04	3,0	4,1	16,6	15,9	21,3	5,1	0,4	0,9
2b	Phyto-Vital + Netzmittel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3a	Alginure Pilzfrei	38,0	10,6	95	4,2	5,6	0,25	0,02	2,7	3,0	17,7	17,0	22,6	3,6	0,4	0,5
3b	Alginure Pilzfrei + Netzmittel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4a	Frutogard	45,3	10,4	102	5,5	5,3	0,17	0,03	2,7	3,7	20,0	19,2	18,5	4,4	0,4	0,5
4b	Frutogard + Netzmittel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6a	Vitisan	52,1	7,6	90	4,0	5,0	0,29	0,04	3,0	4,3	18,8	18,0	22,5	6,9	0,6	0,7
6b	Vitisan + Netzmittel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7a	Phyto-Vital, Vitisan	47,2	9,0	96	4,3	5,7	0,23	0,03	2,5	3,2	17,6	16,8	22,3	5,2	0,5	0,6
8a	Alginure Pilzfrei, Vitisan	54,0	8,0	106	4,5	6,0	0,24	0,03	2,5	4,6	18,4	17,7	23,6	6,8	0,5	0,8
8a	Alginure Pilzfrei + Netzmittel, Vitisan + Netzmittel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9a	Frutogard, Vitisan	52,2	10,1	96	4,7	5,3	0,25	0,03	3,0	4,0	18,9	18,1	20,4	5,2	0,5	0,5
9b	Frutogard + Netzmittel, Vitisan + Netzmittel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10a	Envirepel	50,0	7,4	101	5,0	7,0	0,28	0,02	2,8	2,5	15,2	14,4	20,2	6,8	0,5	0,9
10b	Envirepel + Netzmittel	46,0	10,2	106	4,2	5,8	0,21	0,02	2,8	3,0	19,0	18,3	25,2	4,5	0,4	0,6
11a	Sprühmolke	56,0	10,0	115	4,6	6,3	0,23	0,02	2,2	4,3	19,0	18,3	25,0	5,6	0,5	0,6

Tabelle A23: Ergebnisse der Fruchtanalyse 2010 zum Erntezeitpunkt, Block B *

Var.	Bezeichhnung	N	P	K	Mg	Ca	B	Zn	Cu	Mn	Stippe-quotient	K:Ca	K:Mg	N:P	N:K	Ca:P
		in mg/100 g FS							in mg/kg TS							
		50 ... 80	10 ... 12	120 ... 140	4 ... 6	5 ... 7	0,1 ... 0,25	-	-	-						
1b	keine Pflanzenstärkungsmittel	52,0	10,4	108	5,5	5,9	0,28	0,03	2,4	3,4	19,2	18,3	19,6	5,0	0,5	0,6
2d	Phyto-Vital + Netzmittel	43,4	8,0	110	5,3	6,2	0,28	0,04	3,2	4,8	18,6	17,7	20,8	5,4	0,4	0,8
3c	Alginure Pilzfrei	44,2	7,8	93	4,6	6,0	0,20	0,02	3,1	3,7	16,3	15,5	20,2	5,7	0,5	0,8
3d	Alginure Pilzfrei + Netzmittel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4c	Frutogard	47,2	10,0	96	4,6	5,5	0,27	0,05	3,1	3,3	18,3	17,5	20,9	4,7	0,5	0,6
4d	Frutogard + Netzmittel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5c	AlgoVital Plus	48,0	8,4	98	5	6,6	0,25	0,03	2,8	4,61	15,6	14,8	19,6	5,7	0,5	0,8
5d	AlgoVital Plus + Netzmittel	54,0	10,0	117	5,5	6,4	0,35	0,03	3	3	19,1	18,3	21,3	5,4	0,5	0,6
6c	Vitisan	43,0	9,4	96	4,3	6,3	0,20	0,02	2,6	3,4	15,9	15,2	22,3	4,6	0,4	0,7
6d	Vitisan + Netzmittel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10c	Envirepel	44,5	10,2	94	4,1	6,2	0,27	0,02	2,3	3,7	15,8	15,2	22,9	4,4	0,5	0,6
10d	Envirepel + Netzmittel	50,0	8,5	100	4,8	5,4	0,27	0,05	2,7	3,9	19,4	18,5	20,8	5,9	0,5	0,6
11b	Sprühmolke	45,3	8,0	93	5,8	7,4	0,25	0,02	2,5	3,6	13,4	12,6	16,0	5,7	0,5	0,9
13d	Biolife A + Netzmittel	52,2	9,6	108	5,8	6,5	0,27	0,02	2,9	3,3	17,5	16,6	18,6	5,4	0,5	0,7
14c	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14d	Biolife A, Agrostimulin, Lignohumat, Zellikat-Bodendüngung	45,8	8,3	93	4,7	6,0	0,21	0,02	2,2	3,6	16,3	15,5	19,8	5,5	0,5	0,7

* Zahlen rot markiert: optimaler Bereich nicht erreicht bzw. ungünstiges Nährstoffverhältnis (Spalten rechts)
Zahlen blau markiert: optimaler Bereich überschritten

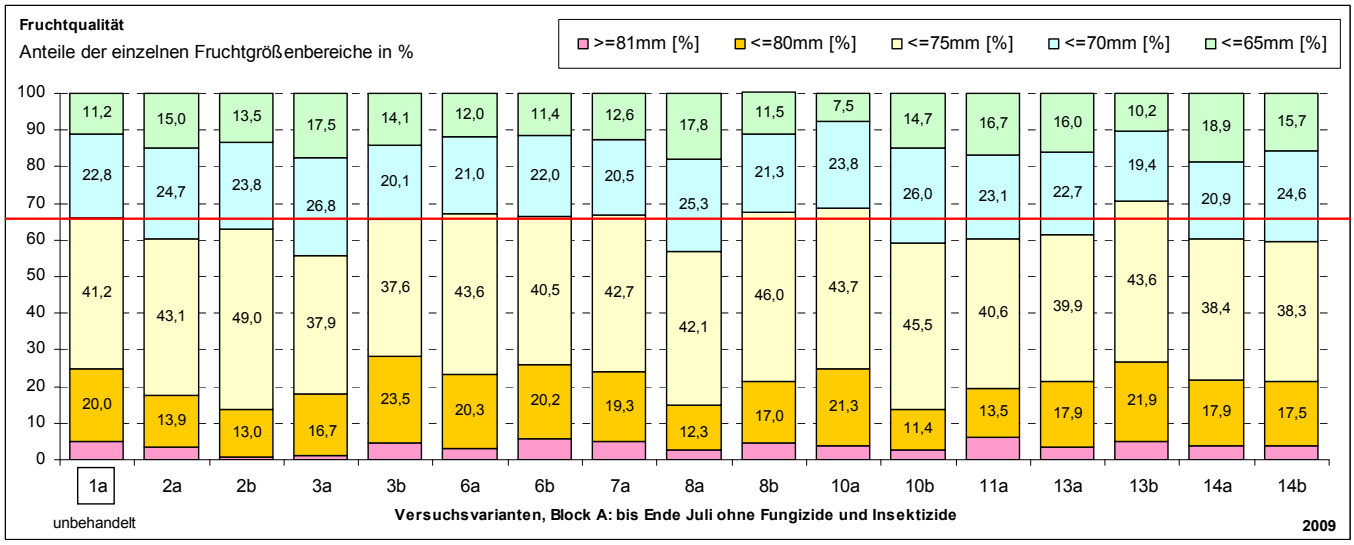


Abbildung A1: Fruchtgrößenkalibrierung in Block A, 2009

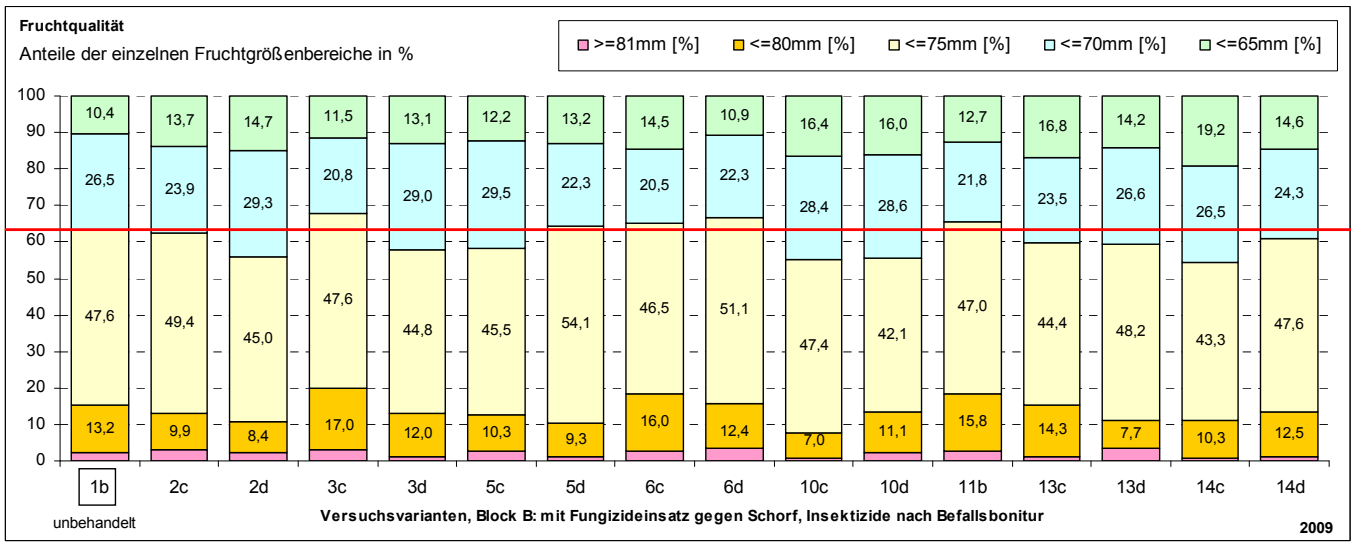


Abbildung A2: Fruchtgrößenkalibrierung in Block B, 2009

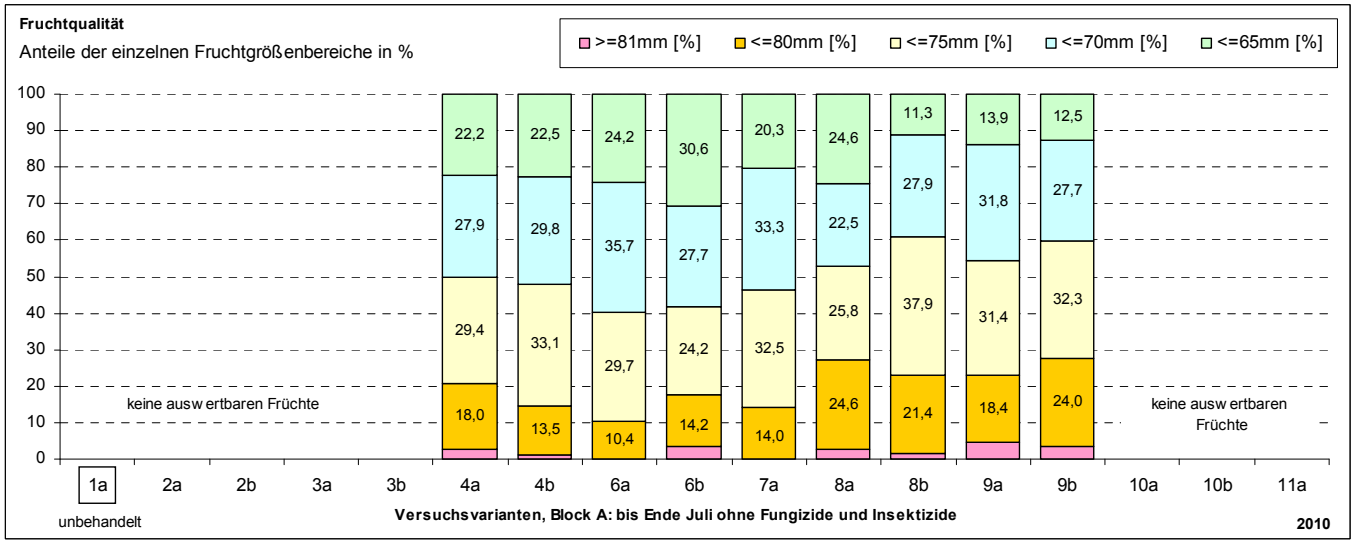


Abbildung A3: Fruchtgrößenkalibrierung in Block A, 2010

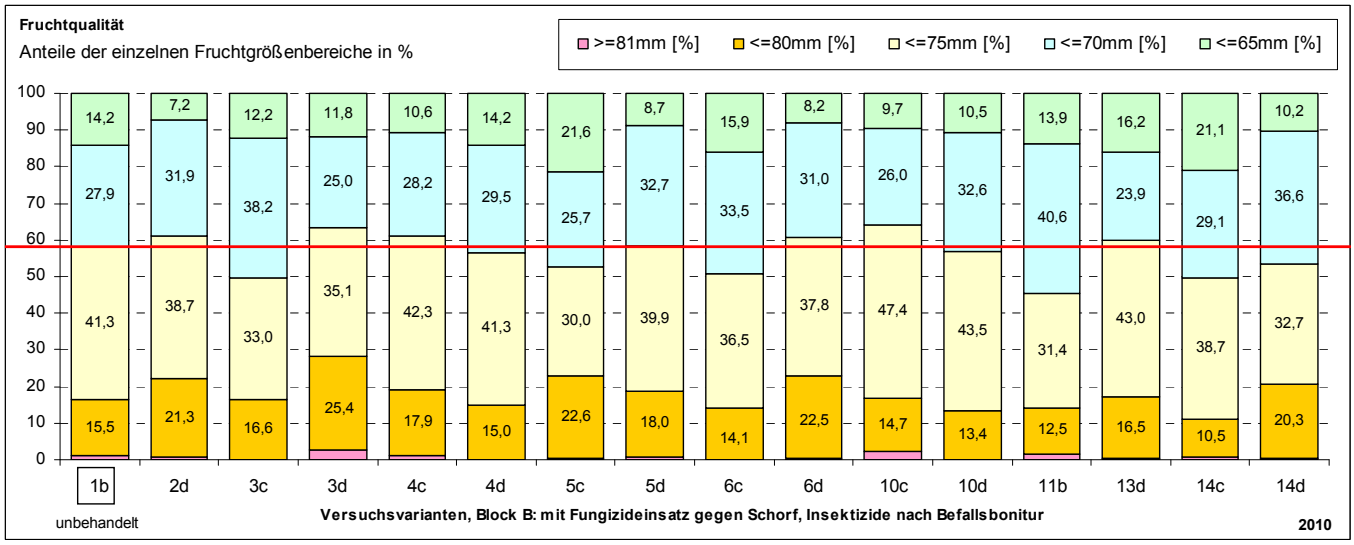


Abbildung A4: Fruchtgrößenkalibrierung in Block B, 2010

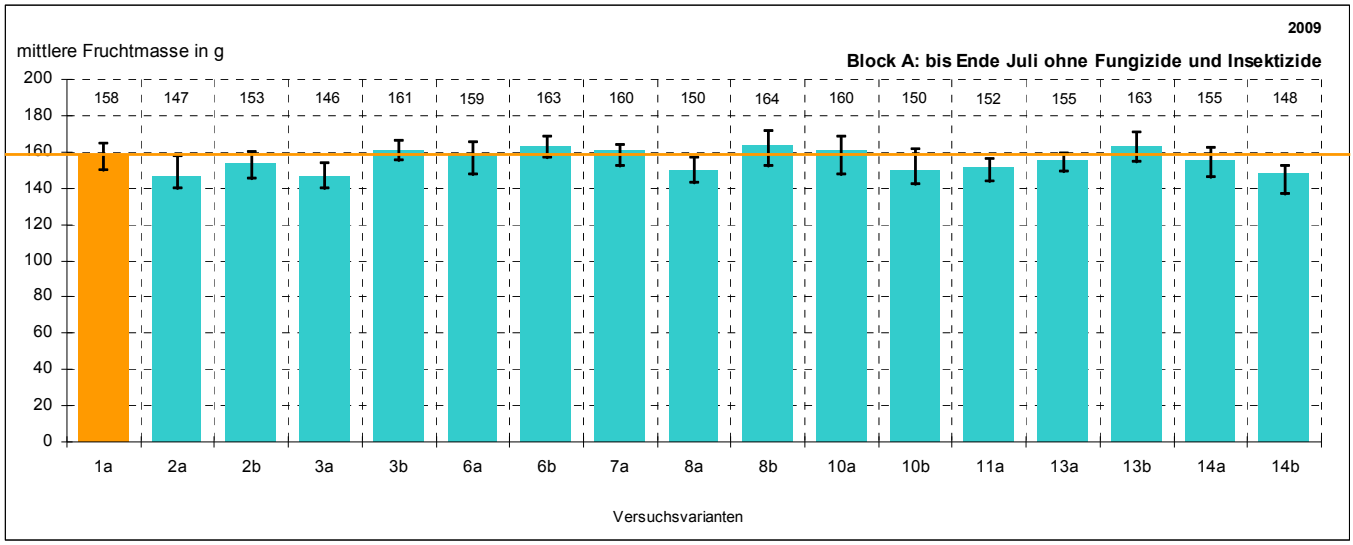


Abbildung A5: Mittlere Fruchtmasse in Block A, 2009

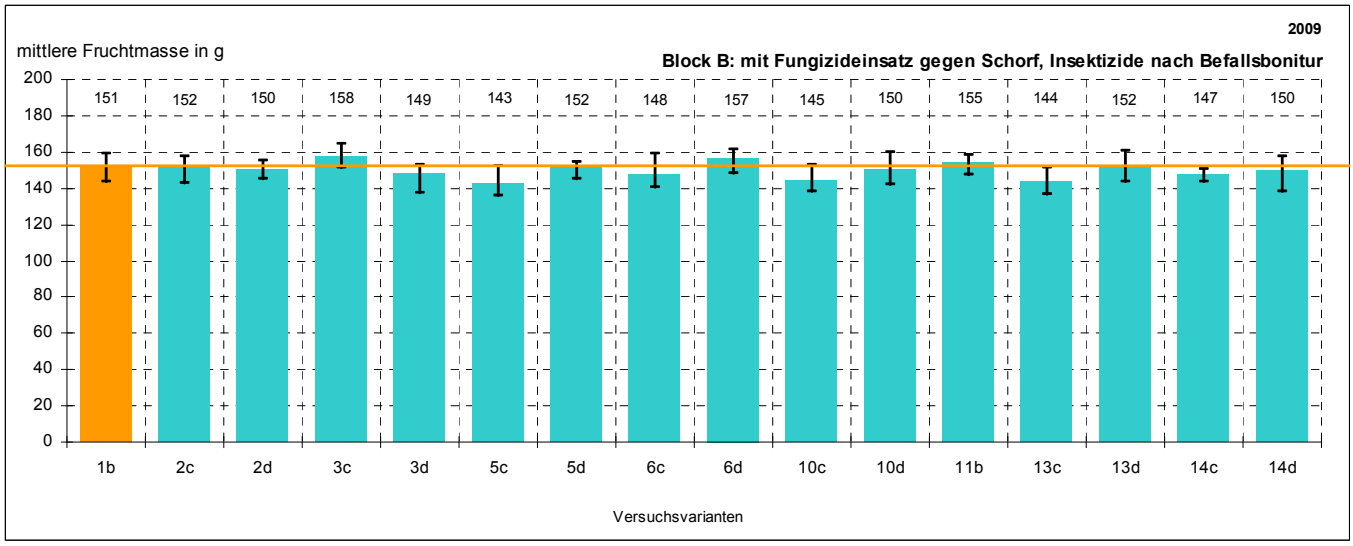


Abbildung A6: Mittlere Fruchtmasse in Block B, 2009

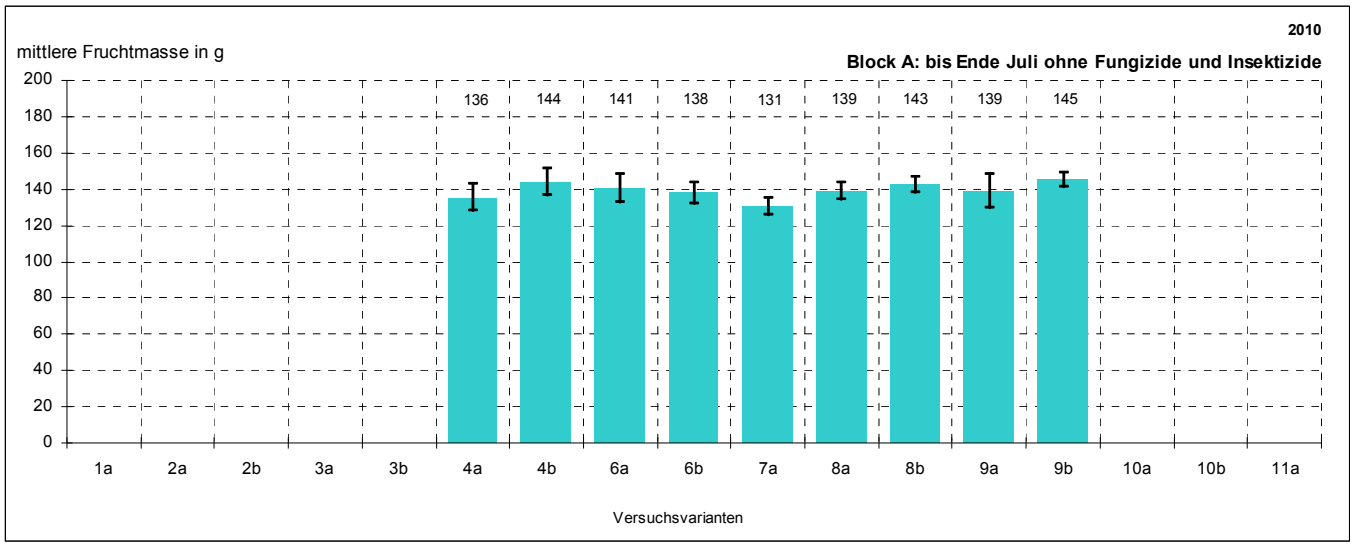


Abbildung A7: Mittlere Fruchtmasse in Block A, 2010

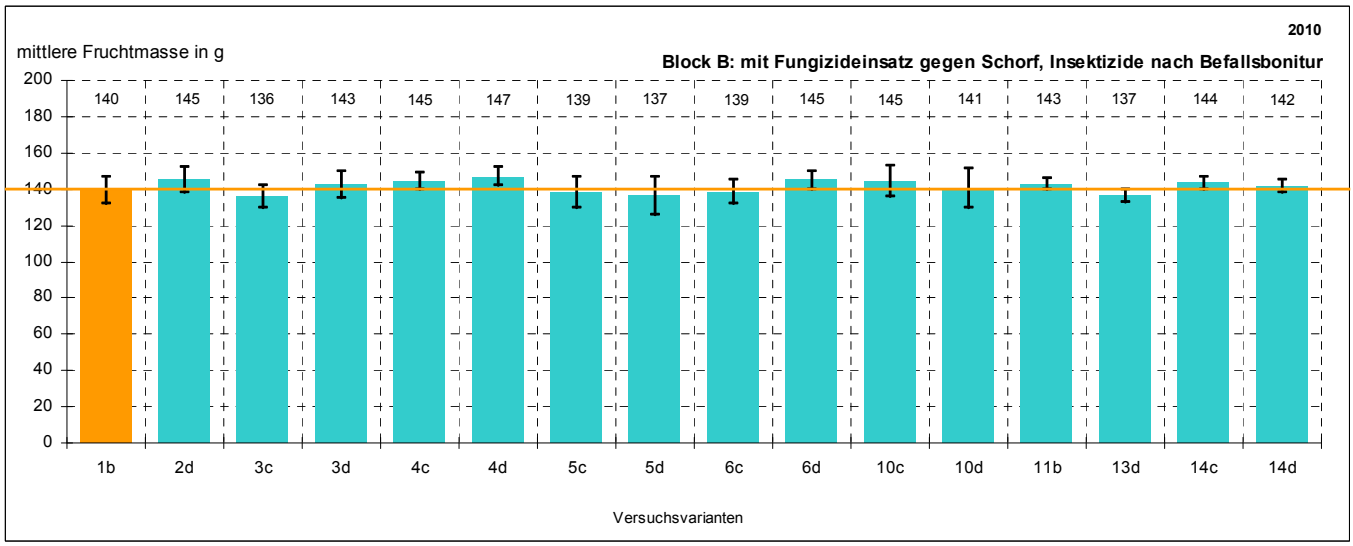


Abbildung A8: Mittlere Fruchtmasse in Block B, 2010

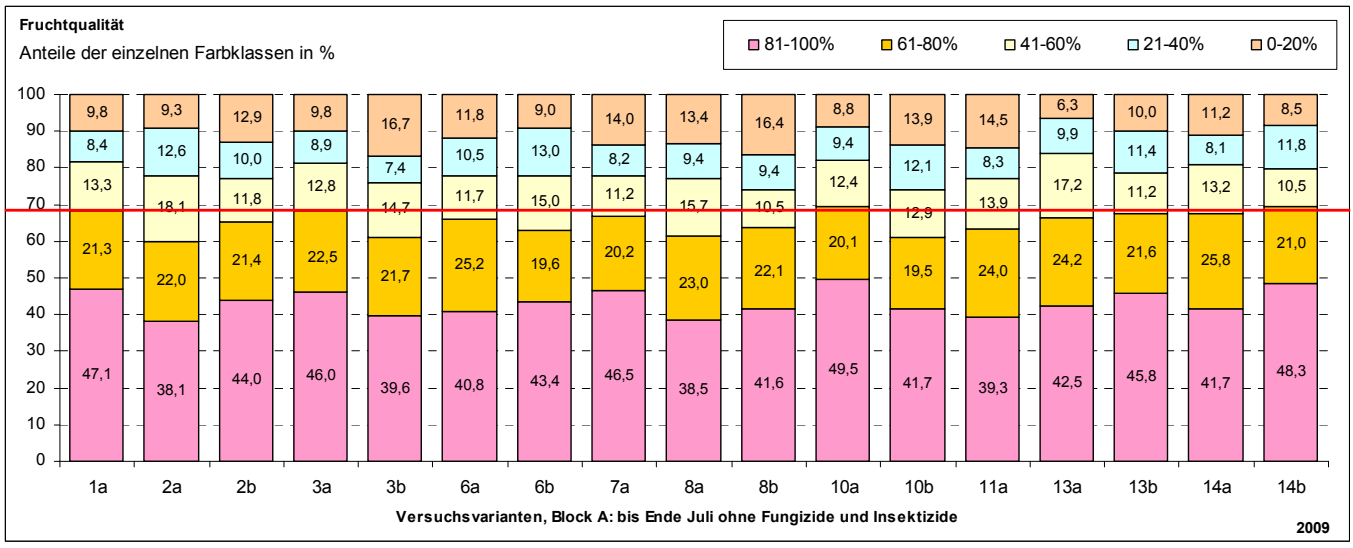


Abbildung A9: Ausfärbungsanteile der Deckfarbe in Block A, 2009

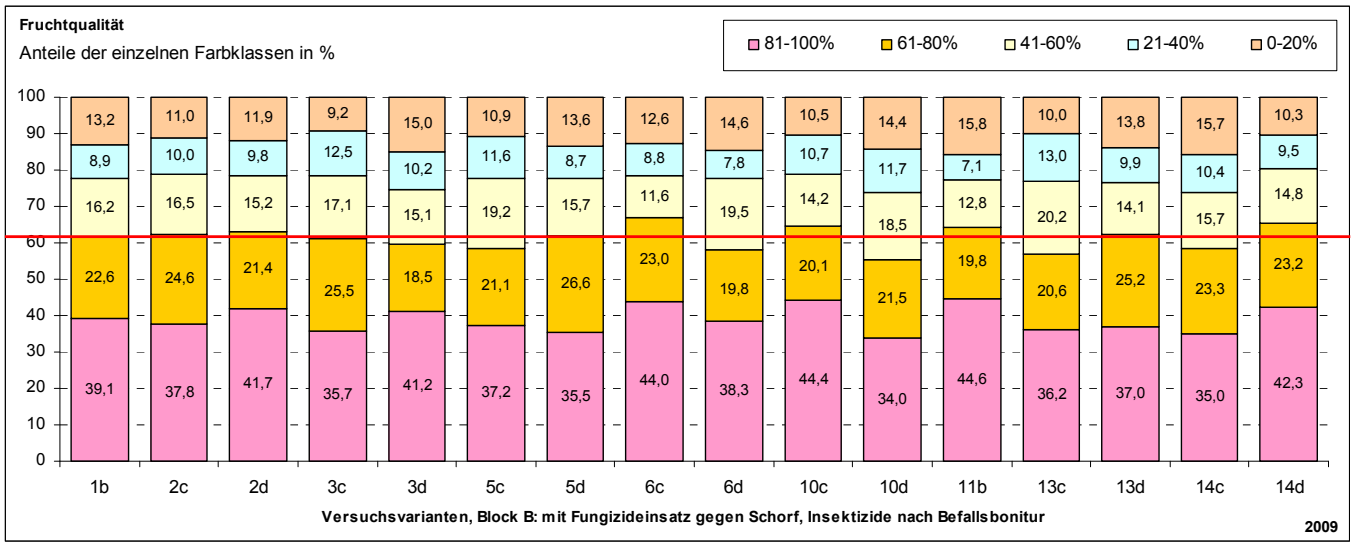


Abbildung A10: Ausfärbungsanteile der Deckfarbe in Block B, 2009

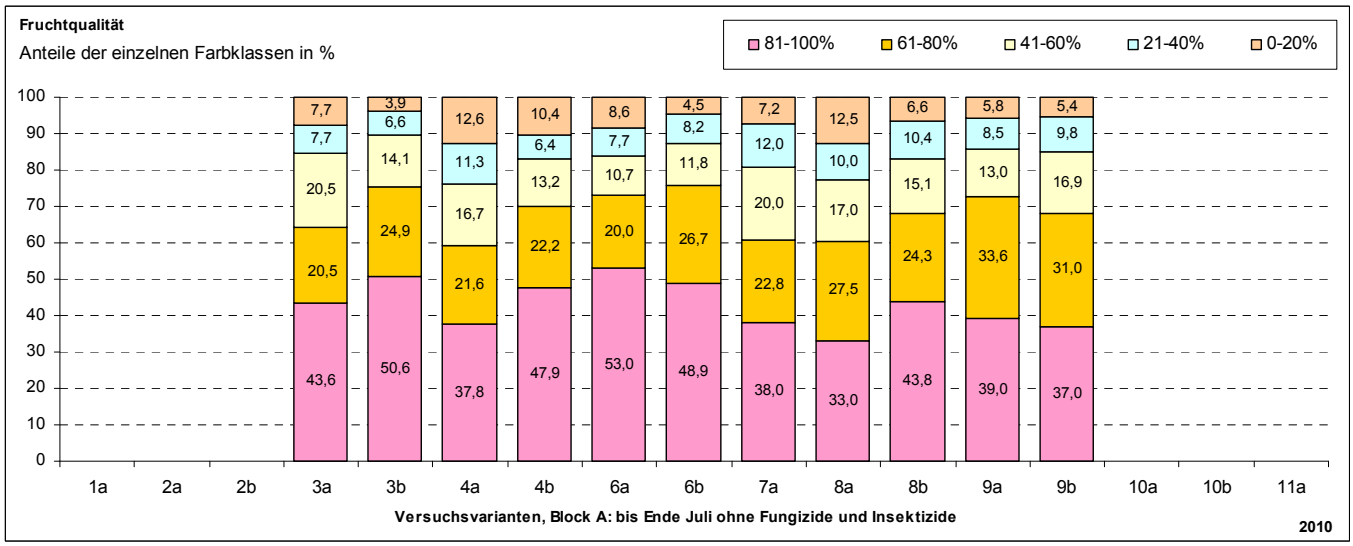


Abbildung A11: Ausfärbungsanteile der Deckfarbe in Block A, 2010

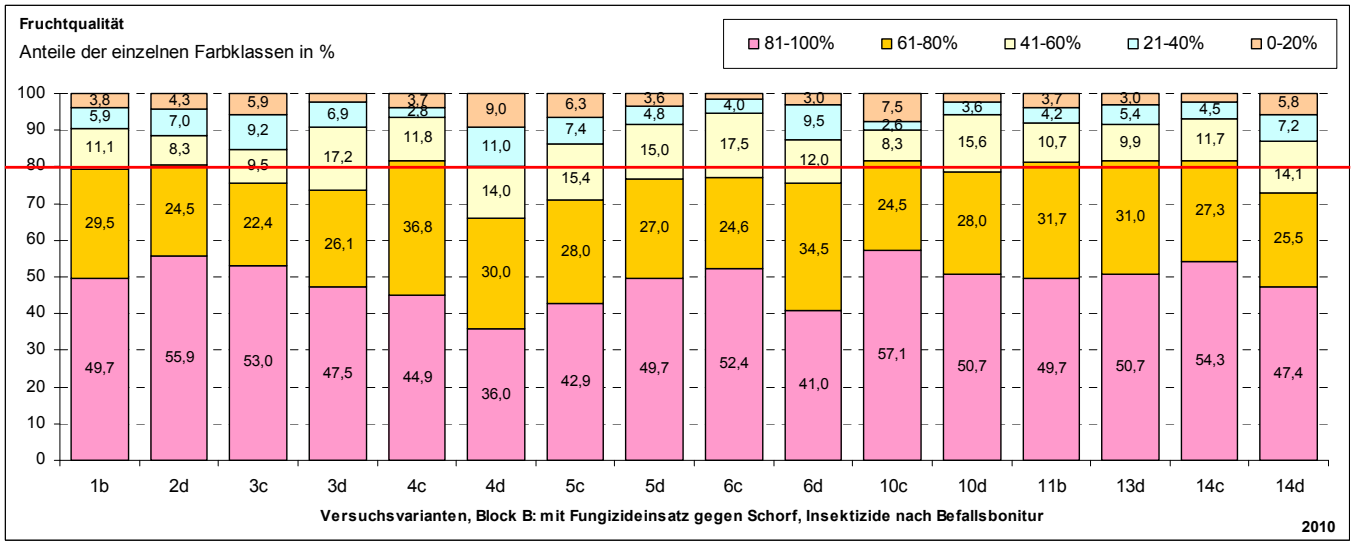


Abbildung A12: Ausfärbungsanteile der Deckfarbe in Block B, 2010

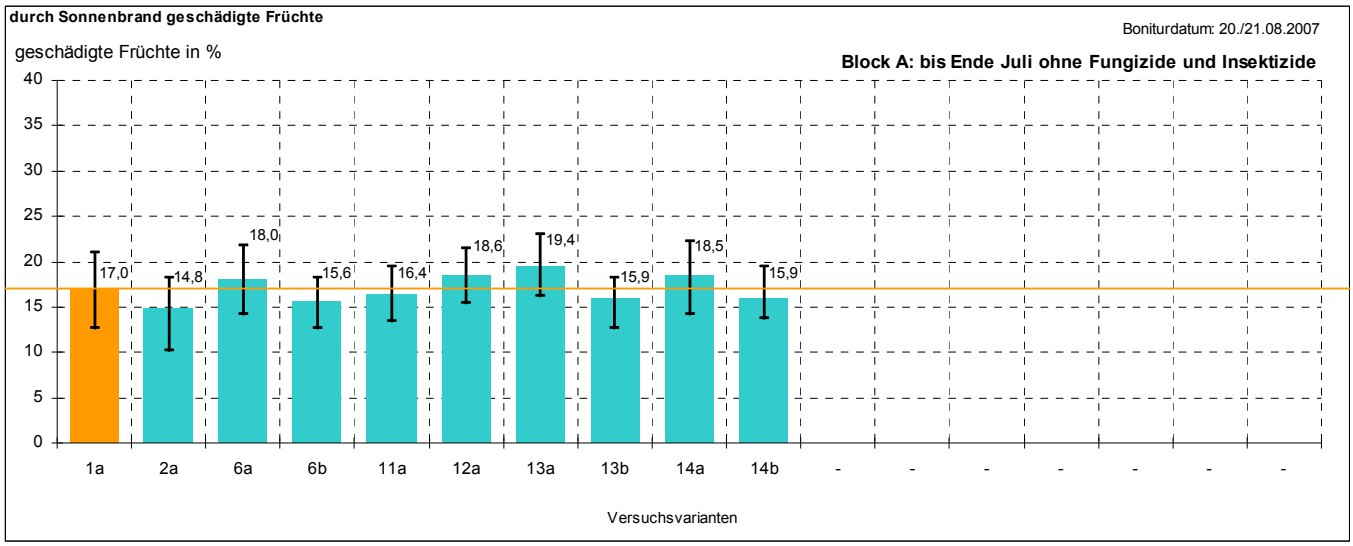


Abbildung A13: Fruchtschäden durch Sonnnenbrand in Block A, 2007

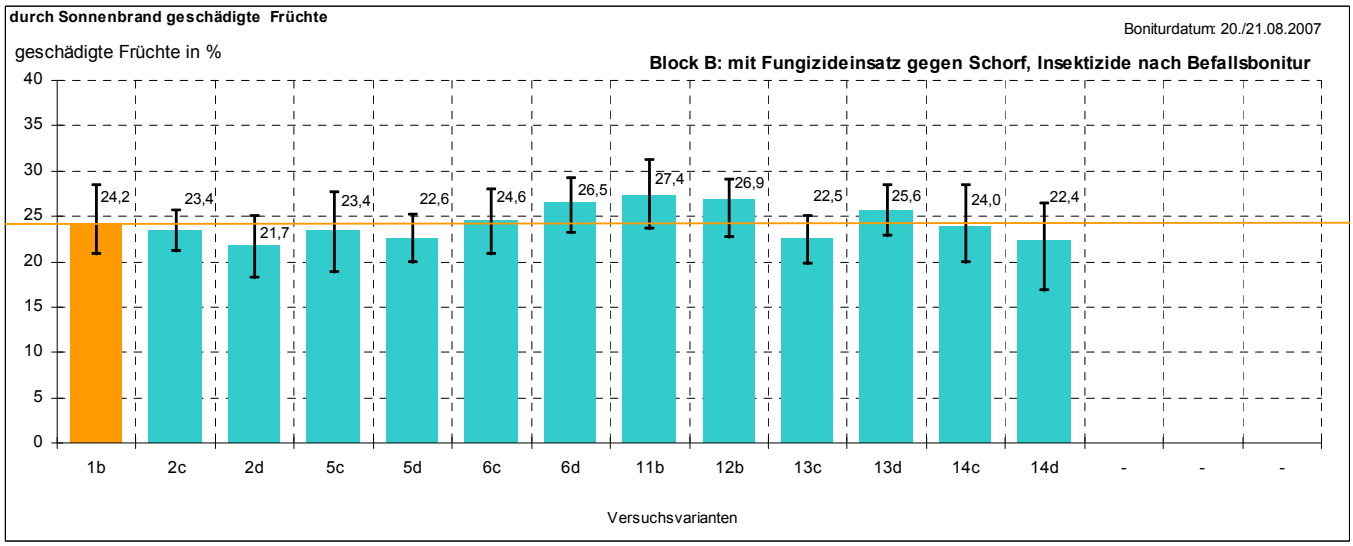


Abbildung A14: Fruchtschäden durch Sonnenbrand in Block B, 2007

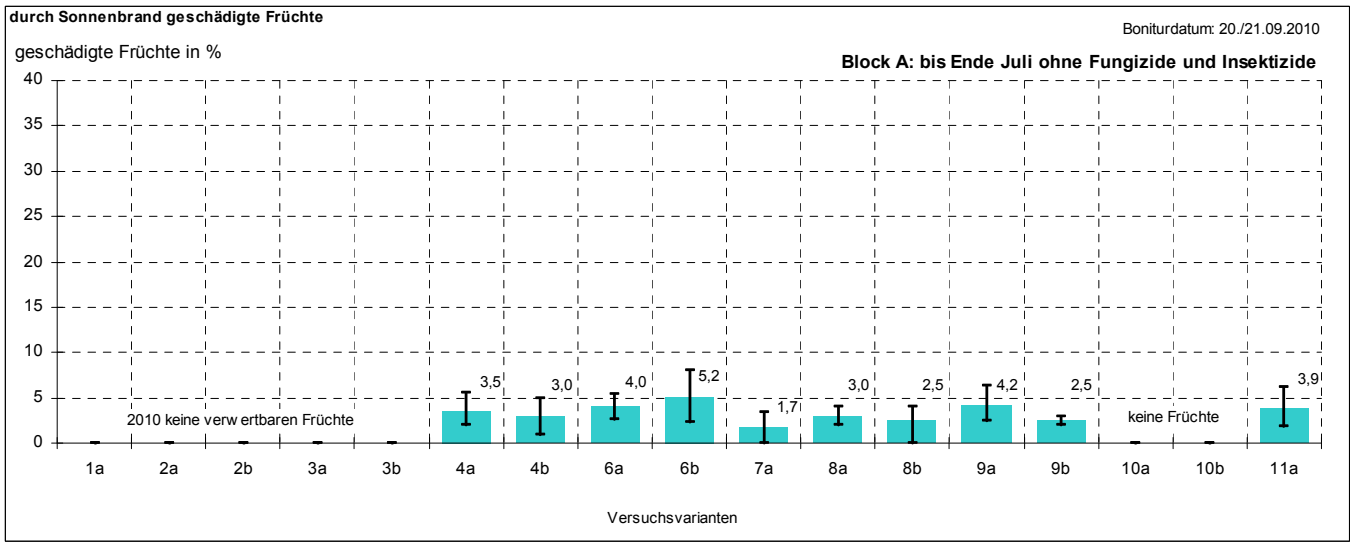


Abbildung A15: Fruchtschäden durch Sonnenbrand in Block A, 2010

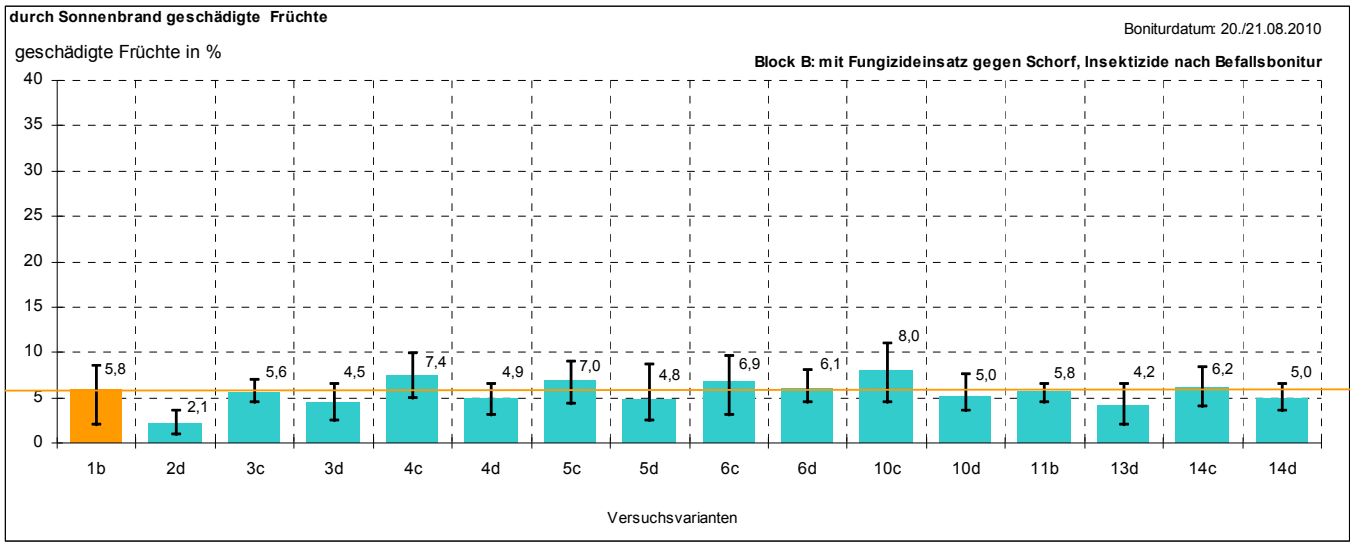


Abbildung A16: Fruchtschäden durch Sonnenbrand in Block B, 2010

Herausgeber:
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: + 49 351 2612-0
Telefax: + 49 351 2612-1099
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de
www.smul.sachsen.de/lfulg

Autor:
Harald Rank
Abteilung Gartenbau/Referat Obst- und Gemüsebau
Lohmener Str. 12, 01326 Dresden
Telefon: +49 351 2612-8116
Telefax: +49 351 2612-8299
E-Mail: harald.rank@smul.sachsen.de

Redaktion:
siehe Autor

Redaktionsschluss:
03.05.2011

ISSN:
1867-2868

Hinweis:
Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter http://www.smul.sachsen.de/lfulg/6447.htm heruntergeladen werden.

Verteilerhinweis:
Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.
Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.
Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.