

Abschlussbericht

Monitoring: Krankheiten und Schädlinge an Salbei *(Salvia officinalis)*

Im Rahmen des Forschungsvorhabens:

Entwicklung effizienter Strategien zur Kontrolle des Falschen Mehltaus
(Peronospora salviae-officinalis) und anderer Schadpilze an dem Echten
Salbei *(Salvia officinalis)*

FNR FKZ: 11NR064 bzw. 22006411

ÖKOPLANT e.V.

Förderverein Ökoplant e.V.
10.07.2018

Ausführende Stelle:**Förderverein Ökoplant e.V.**

Geschäftsstelle:

Campus Klein-Altendorf

Klein-Altendorf 2, 53359 Rheinbach

Email: info@oekoplant-ev.de

www.oekoplant-ev.de

Tel.: 02225 – 999 63 11

Im Unterauftrag für

Julius Kühn-Institut,

Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik,

Erwin-Baur-Straße 27, 06484 Quedlinburg

Dr. Wolfgang Maier

Mascha Hoffmeister

Bearbeitungsraum: 01.05.2016 – 31.12.2017

Berichtlegung:

Kim Thiemann (Msc. Agrar.)

Hanna Blum (Dipl. Ing. Gartenbau, FH)

Inhaltsverzeichnis

ZIELSTELLUNG UND HINTERGRUND DES PRAXISMONITORINGS.....	4
METHODIK	5
AUSWAHL DER BETRIEBE UND STANDORTBESCHREIBUNG.....	6
SCHADERREGER BONITUR.....	6
SCHADSYMPTOME	7
AUSWERTUNG	8
ERGEBNISSE.....	9
AUFTRETEN PILZLICHER SCHADERREGER	9
<i>Betrieb A, Neusaat.....</i>	<i>9</i>
<i>Betrieb B, Altbestand</i>	<i>15</i>
<i>Betrieb B , Neusaat</i>	<i>16</i>
<i>Betrieb C, Altbestand</i>	<i>20</i>
<i>Betrieb D</i>	<i>21</i>
<i>Betrieb E, Altbestand</i>	<i>24</i>
<i>Betrieb E, Neusaat</i>	<i>26</i>
<i>Betrieb F</i>	<i>29</i>
<i>Standortvergleich.....</i>	<i>30</i>
AUFTRETEN TIERISCHER SCHADERREGER IN SALBEI	31
PROJEKTBEGLEITENDE DIAGNOSE PILZLICHER SCHADERREGER	39
DARSTELLUNG DER ANBAUSITUATION	41
BESCHREIBUNG DER SCHADSYMPTOME AN SALBEI.....	44
ZUSAMMENFASSUNG	53
LITERATURVERZEICHNIS	54

Zielstellung und Hintergrund des Praxismonitorings

Im Rahmen des von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe geförderten Forschungsvorhabens wurde ein Pathogen-Monitoring auf Salbeibeständen durchgeführt. Mit der Untersuchung sollte das Auftreten pilzlicher Schaderreger an Salbei in der Praxis bewertet werden, um nähere Informationen über die Befallsintensität, die Verbreitung und daraus resultierende Qualitäts- und Ertragseinbußen der unterschiedlichen Erreger in der Praxis zu erhalten. Fokus lag dabei auf dem Falschen Mehltau, *Peronospora salviae-officinalis*. Für die Untersuchung standen die beiden Untersuchungsjahre 2016 (beginnend am Mai 16) und 2017 zur Verfügung.

Zu Beginn der Untersuchungen wurden gemeinsam mit dem Julius Kühn-Institut die Vorgehensweise abgestimmt und kooperierende Betriebe angefragt. Daraus ergab sich folgender Fahrplan für das Monitoring: Ziele des Monitorings:

- Erfassung der produktionsrelevanten pflanzenbaulichen Parameter und Monitoring des Auftretens tierischer und pilzlicher Schaderreger, Erfassung des Schaderregerspektrums sowie dem jeweiligen Befallsverlauf auf ausgewählten Betrieben
- Auswertung des örtlichen Witterungsverlaufes und des Bestandesklimas (in ausgewählten Schlägen).
- Entwicklung eines praxistauglichen Boniturschemas für die Bonitur pilzlicher Schaderreger an Salbei (gemeinsam mit dem Julius Kühn-Institut).
- Bereitstellung von befallenem Pflanzenmaterial für die Diagnosearbeit des Julius Kühn-Institutes.

Methodik

Auf ausgewählten ökologisch wirtschaftenden Betrieben deutschlandweit wurden Salbeischläge über einen Zeitraum von zwei Vegetationsperioden beprobt und der Befall mit tierischen und pilzlichen Schaderregern bonitiert. Die Betriebe sind, als Fallbeispiele anonymisiert, mit ihren Standortdaten und langjährigen Klimabedingungen in Tab. 1 charakterisiert. Hierbei wurde die Befallsstärke (Anteil befallener Blattfläche/Pflanze) und Befallshäufigkeit (Anzahl befallener Pflanzen) ermittelt.

Tabelle 1: Im Schaderregermonitoring berücksichtigte Anbaubetriebe von *S. officinalis* 2016 und 2017

Betrieb	Lage	Jahr	Bodenart	Niederschlag, langj. Mittel mm	Lufttemperatur, in 2 m, langj. Mittel °C	Fläche
A	Nordhessen	2016 2017	uL	760	8,9	Neusaat 2016
B	Mittelhessen	2016 2017	sL	723	9,0	Altbestand Neusaat 2016
C	Mittelhessen	2016	sL	735	9,0	Altbestand
D	Mittelrhein	2016 2017	L	560	10,5	Altbestand
E	Rheinhausen	2016 2017	sL-IU	593	11,1	Altbestand Neusaat 2016
F	Baden- Württemberg	2016	Sl-uL	773	9,0	Altbestand

Auswahl der Betriebe und Standortbeschreibung

Zu Projektbeginn wurde im Mai 2016 mit fünf Betrieben, der in der Antragsphase bereits kontaktierten Praktiker, der Ablaufplan des Monitorings abgesprochen und Flächen ausgewählt. Alle Betriebe kultivieren bereits seit vielen Jahren ökologisch Arznei- und Gewürzpflanzen.

Begleitend zu den Arbeiten auf den Betrieben wurden durch einen Fragebogen Informationen zu Standort, Anbauverfahren, Fruchtfolge und Bestandspflege ermittelt. Angaben zur Witterung stammen von der jeweils nächst gelegenen Klimastation.

Die Erfassungen fanden zwischen April und November statt. Die Häufigkeit der Erfassungen variierte je nach Betrieb in Abhängigkeit von Saat- und Ernteterminen

Schaderreger Bonitur

Um die Befallsstärke (Anteil befallener Blattfläche/Pflanze) und die Befallshäufigkeit (Anzahl befallener Pflanzen bzw. Pflanzenteile) mit tierischen und pilzlichen Schaderregern zu ermitteln wurde auf je einem Schlag eine Linienbonitur M- oder X-förmig durchgeführt. Hierbei wurden jeweils 20 Bonitурpunkte von 1 m² ausgewählt und untersucht. Dabei wurde die Befallsstärke und Befallshäufigkeit in den Bonitурpunkten mit 1-9 (1 = kein Befall, 9 = massiver Befall) bewertet.

Tabelle 2: Einteilung von Befallsstärke und Befallshäufigkeit in Bonitурpunkte

1 fehlend	0 %
2 sehr gering bis gering	> 0 - 2,5 %
3 gering	> 2,5 – 5 %
4 gering bis mittel	> 5 – 10 %
5 mittel	> 10 – 15 %
6 mittel bis stark	> 15 – 25 %
7 stark	> 25 - 35 %
8 stark bis sehr stark	> 35 – 67,5 %
9 sehr stark	> 67,5 – 100 %

Bei der ersten Bonitur wurde eine Symptomliste angelegt, in der jedes festgestellte Symptom beschrieben und mit einem Foto hinterlegt wurde. Bei Neuauftreten weiterer Symptome wurde die Symptomliste bis zum Ende der Erfassungen in 2017 ergänzt. Die Symptomliste ist im Anhang unter xy zu finden.

Zudem wurden tierische Schaderreger mit einem Kescher gefangen und zur Bestimmung mitgenommen. Weiterhin wurden Pflanzenproben in unterschiedlichen Befallsstadien gesammelt, getrocknet und dann zur Diagnose der Schaderreger ans Julius Kühn-Institut geschickt.

Im Jahr 2017 wurden die Erfassungen nach Rücksprache mit dem JKI auf vier Betriebe beschränkt (A, B, D und E) und auf die Erfassung der Falsche Mehltau Symptome fokussiert. Dafür wurden die Boniturnterintervalle erhöht und der Boniturnumfang erweitert.

Wie bereits in 2016 wurde auch in 2017 eine Linienbonitur über die Fläche M- oder X-förmig durchgeführt. In 2017 wurden jeweils 16 variierende Boniturnpunkte von je 1 m² untersucht und die Befallshäufigkeit in % sowie die Befallsstärke mit 1-9 (1= kein Befall, 9 = massiver Befall) bewertet.

Zusätzlich zur Linienbonitur wurden im Jahr 2017 auf jedem Schlag vier konstante Boniturnpunkte von je 1 m² ausgewählt, die an repräsentativen Stellen im Bestand und über die Fläche verteilt waren. Hier wurden ebenfalls die Befallshäufigkeit und die Befallsstärke erfasst. Dies ermöglichte die Beobachtung von Entwicklungsverläufen der Schadsymptome bzw. Schaderreger.

Zudem wurden in den Betrieben A und B mit Datenloggern die Temperatur und Luftfeuchte in den konstanten Boniturnpunkten erfasst. Die Erfassung der tierischen Schaderreger und die Entnahme der Pflanzenproben erfolgte wie im Jahr 2016.

Schadsymptome

Die Bonitur auf (pilzliche) Schaderreger erfolgte mittels

- Bildmaterial, welches mit dem JKI abgeglichen wurde
- Symptombeschreibungen
- Diagnostischen Bestimmungen durch das JKI
- Untersuchung auf Sporen mit Lupe im Feld

Im Anhang I befinden sich die verwendeten Symptombilder.

Auswertung

Die Ergebnisse der Erfassungen in 2016 und 2017 wurden in einem Abschlussbericht zusammengefasst.

Die Daten wurden für die Betriebe A bis E wie folgt aufbereitet:

In Absprache mit dem JKI lag bei den Auswertungen der Fokus auf den Falsche Mehltau Symptomen, da diese für die Projektfragestellung von höchster Bedeutung war.

Für die Symptome 9 und 10, für die Befall mit Falschem Mehltau nachgewiesen sind, wurde die Durchschnittliche Befallsfläche in % mit folgender Formel:

Durchschnittliche Befallsfläche in % = $\text{Befallsstärke} / 100 * \text{Befallshäufigkeit}$

Die weitere Auswertung erfolgte grafisch.

Für die qualitative Erfassung in 2016 wurden pro Standort die Befallshäufigkeiten und die Befallsstärke aller Symptome unter Berücksichtigung der Erntetermine dargestellt. Für bedeutende Symptome wurden weiterhin die Standorte verglichen. Zudem wurden die Hauptsymptome im Zusammenhang mit der Witterung und für die Betriebe A und B auch für das Kleinklima im Schlag dargestellt.

Für das Jahr 2017 konnte zusätzlich der Befallsverlauf an den konstanten Bonitурpunkten abgezeichnet werden.

Der Betrieb F wurde nur an zwei Terminen besucht, daher kann hier keine Auswertung erfolgen, die Ergebnisse werden in einer Beschreibung der vorgefundenen Situation aufbereitet.

Ergebnisse

Auftreten pilzlicher Schaderreger

Betrieb A, Neusaat

Tabelle 3: Übersicht bonitierter Schadsymptome, Neusaat Salbei, 2016 und 2017

Symptom 1	Braune Blattflecken, Ursache unklar
Symptom 2	Braune Blattflecken, Ursache unklar
Symptom 8	Eingerollte Blätter, Ursache unklar
Symptom 9	Blattflecken durch Falschen Mehltau (<i>P. salviae-officinalis</i>)
Symptom 10	Blattflecken durch Falschen Mehltau (<i>P. salviae-officinalis</i>)
Symptom 11	Aufhellungen gelblich, weißlich. Ursache unklar
Symptom 12	Blattflecken, nass-braun, Ursache unklar
Symptom 13	Stängelnekrosen, Ursache unklar
Symptom 14	Abgestorbene Triebe, vermutlich abiotischer Ursache

Dominantes Schadsymptom war in beiden Monitoringjahren die für *P. salviae-officinalis* typischen Blattflecken und Nekrosen, teilweise mit starker Sporenbildungen auf der Blattunterseite. Im Ansaatjahr 2016 stieg die Befallshäufigkeit auf über 20 % an. Zum letzten Boniturtermin 2016 wurde für die großflächigen Nekrosen von Symptom 10 bei einer Befallshäufigkeit die Befallsstärke sogar mit 8 (stark bis sehr stark) erfasst. 2017 nahm das Auftreten der Schadsymptome von Falschem Mehltau nach dem 1. Ernteschnitt massiv zu, stieg bis Anfang August auf 80 % befallene Pflanzen, mit einer Befallsstärke von mittel bis stark (6). Nach dem 2. Ernteschnitt folgte ein relativ gesunder Wiederaustrieb.

Kein anderes Schadsymptom zeigte auf der Salbeifläche von Betrieb A eine problematische Befallshäufigkeit. Allerdings gab es immer wieder hohe Befallsstärken beispielsweise bei Symptom 8 (Eingerollte Blätter) oder bei anderen Blattfleckenausprägungen, welche nicht eindeutig dem Falschen Mehltau zugeordnet werden konnten (Abb. 1 und Abb. 2)

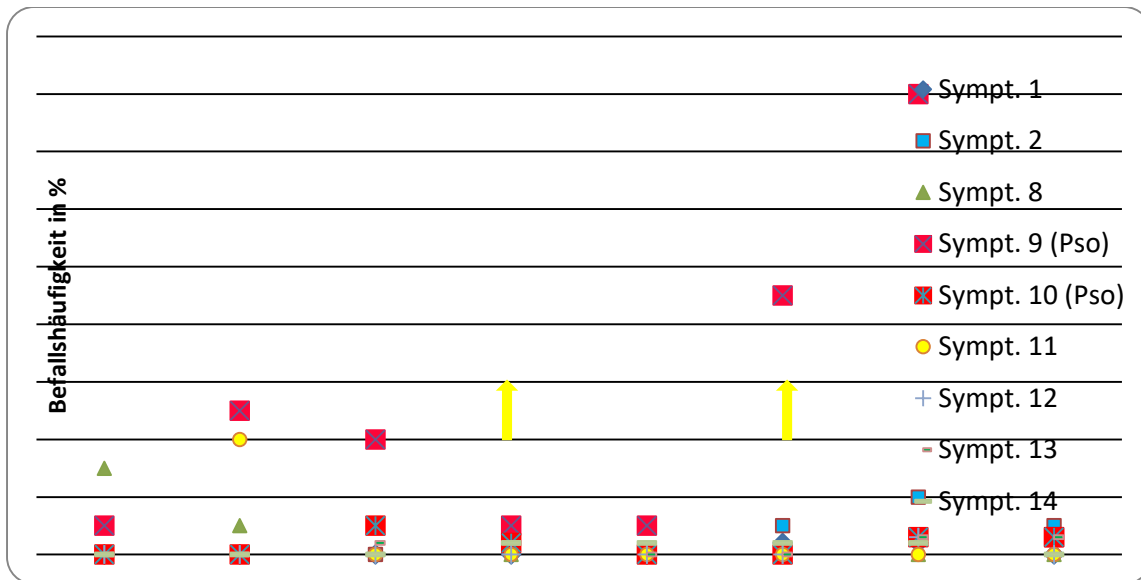


Abbildung 1: Befallshäufigkeit in % der hauptsächlich vorkommenden Schadsymptome an Salbei, Betrieb A, 2016 und 2017, gelbe Pfeile kennzeichnen Erntetermine, rote Markenzeichen = typische Symptome von *Peronospora salviae-officinalis* (Pso)

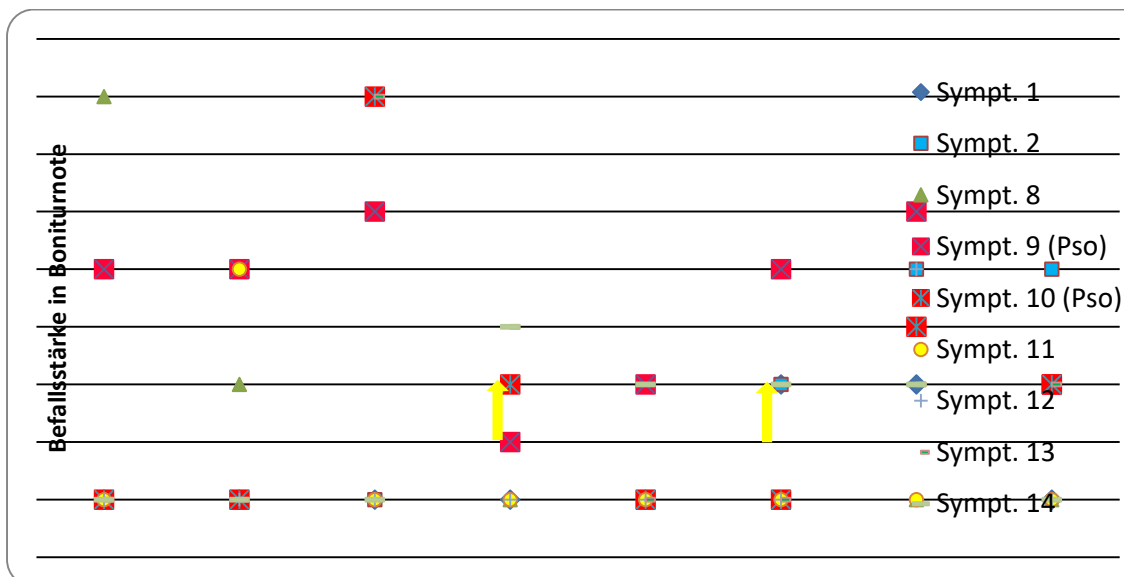


Abbildung 2: Befallsstärke in Boniturnoten der hauptsächlich vorkommenden Schadsymptome an Salbei, Betrieb A, 2016 und 2017, gelbe Pfeile kennzeichnen Erntetermine, rote Markenzeichen = typische Symptome von *Peronospora salviae-officinalis* (Pso)

Betrachtet man die durchschnittliche Befallsfläche im Zusammenhang mit der Lufttemperatur im Jahr 2016 so zeigt sich, dass der höchste Befall mit einer durchschnittlichen Befallsfläche von etwa 5,5 % im November auftrat. Zu diesem Zeitpunkt fielen die Temperaturen bereits, die durchschnittlichen Lufttemperaturen lagen zwischen 0 und 8 °C.

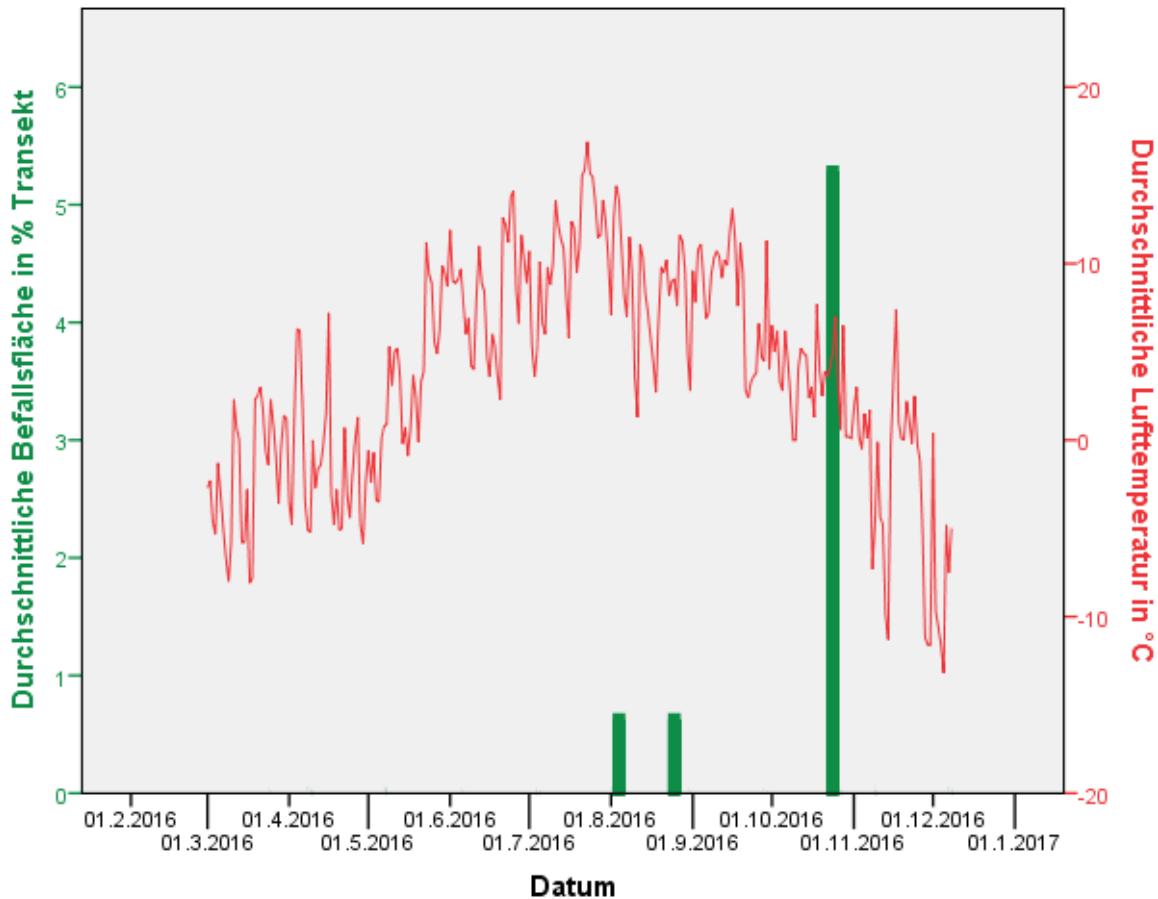


Abbildung 3: Betrieb A: Entwicklung der Befallsfläche in % mit Falschem Mehltau in Abhängigkeit der Lufttemperatur (Wetterstation) im Transekt in 2016

Im Jahr 2017 zeigte sich die Befallssituation anders als in 2016. Die höchste festgestellte Befallsfläche in 2017 war mit knapp 15 % fast dreimal so hoch wie im Jahr 2016. Anders als im Jahr 2016 wurde in 2017 die höchste durchschnittliche Befallsfläche im August festgestellt. Zu diesem Zeitpunkt lagen die durchschnittlichen Tagestemperaturen zwischen 12 und 22 °C.

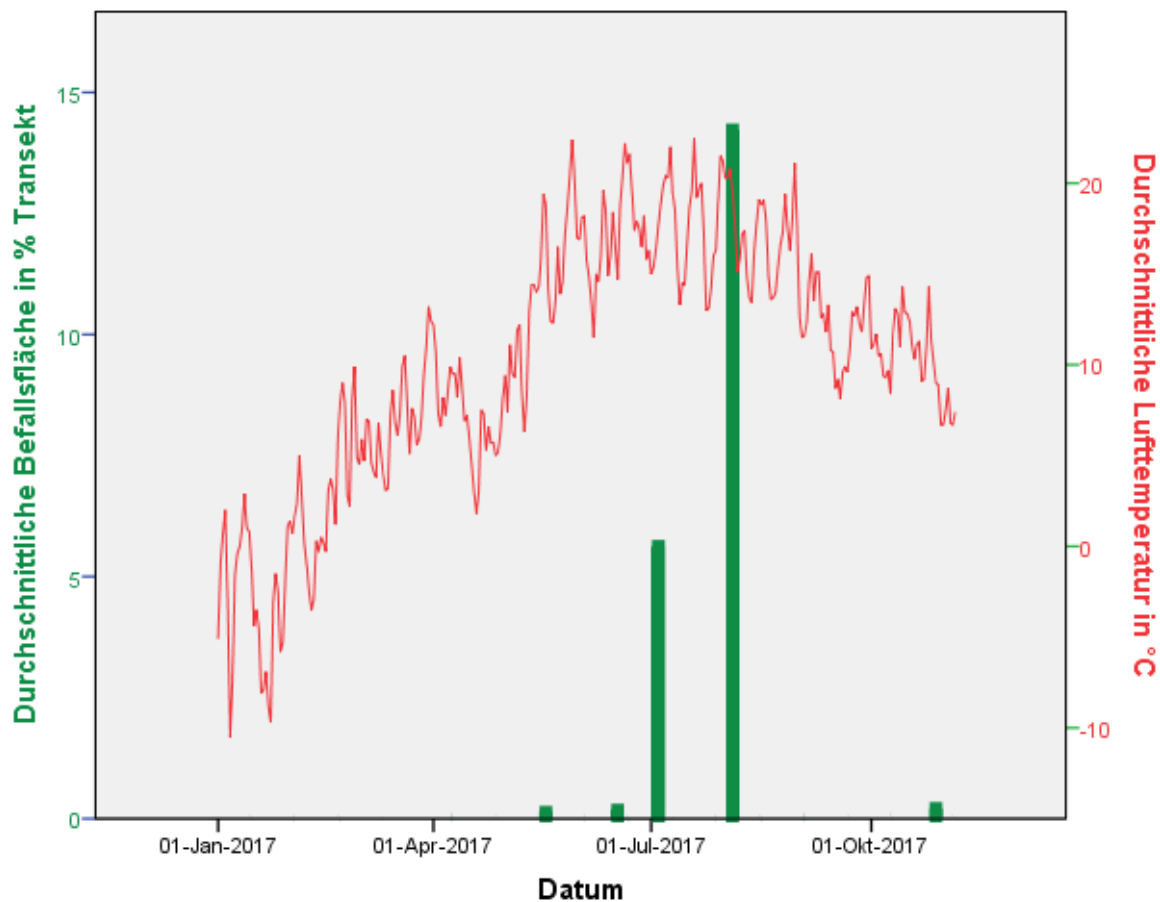


Abbildung 4: Betrieb A: Entwicklung der Befallsfläche mit Falschem Mehltau in Abhängigkeit der Lufttemperatur (Wetterstation) im Transekt in 2017

Der Vergleich der Befallssituation mit Falschem Mehltau in den vier dauerhaften Messpunkten zeigt zwei Aspekte. Einerseits ist zu erkennen, dass die Entwicklung in allen vier Messpunkten ähnlich verlief. Die höchste Befallsfläche wurde am 04. August erfasst. Zudem ist zu erkennen, dass der Befall mit zunehmenden Temperaturen zugenommen hat.

Andererseits lässt sich beim Vergleich der vier Messpunkte ebenfalls erkennen, dass die Ausprägung der Befallsfläche in den vier Messpunkten sehr unterschiedlich war. Lag die Befallsfläche im MP 1 maximal bei etwa 3%, so lag sie im MP 2 und MP 3 bei etwa 16 %. Diese Werte spiegeln den subjektiven Eindruck bei den Erfassungen wieder, dass sich der Befall mit Falschem Mehltau nesterweise im Salbeibestand zeigt. Dies zeigt sich auch auf allen anderen Betrieben. Trotz repräsentativer Auswahl der dauerhaften Messpunkte zu Beginn der Saison, bildeten die Messpunkte daher nicht immer die Gesamtsituation des Schlags wieder.

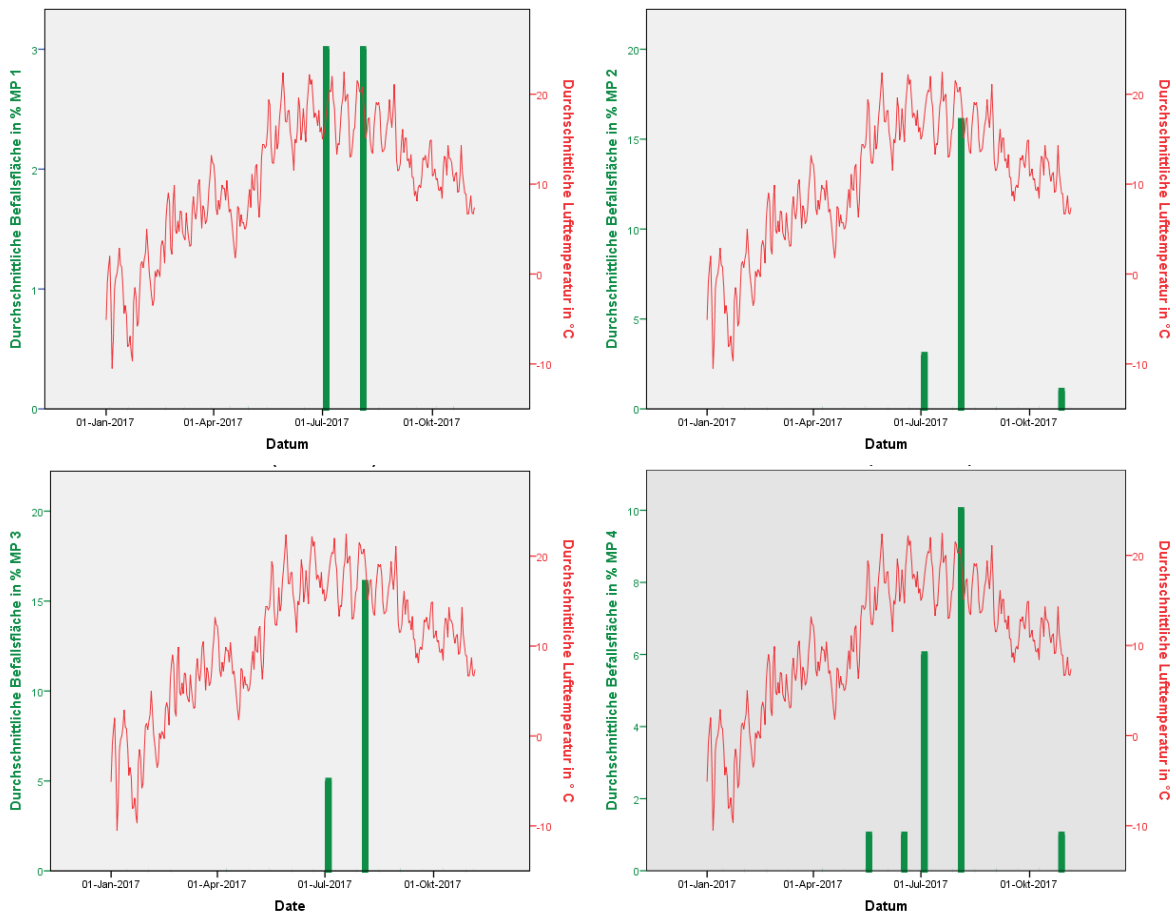


Abbildung 5: Betrieb A: Vergleich der Befallsfläche mit Falschem Mehltau in den dauerhaften Messpunkten in Abhängigkeit der Temperatur in 2017, von links oben nach rechts unten MP1, MP 2, MP 3, MP 4

Auch der Vergleich der Erfassungen im Transekt und den dauerhaften Messpunkten in Grafik xy zeigt noch einmal, dass die Befallssituation nicht homogen im Schlag war. Zwar war die Befallsfläche in allen Fällen bei der Bonitur im August am höchsten, doch die Stärke des Befalls war unterschiedlich.

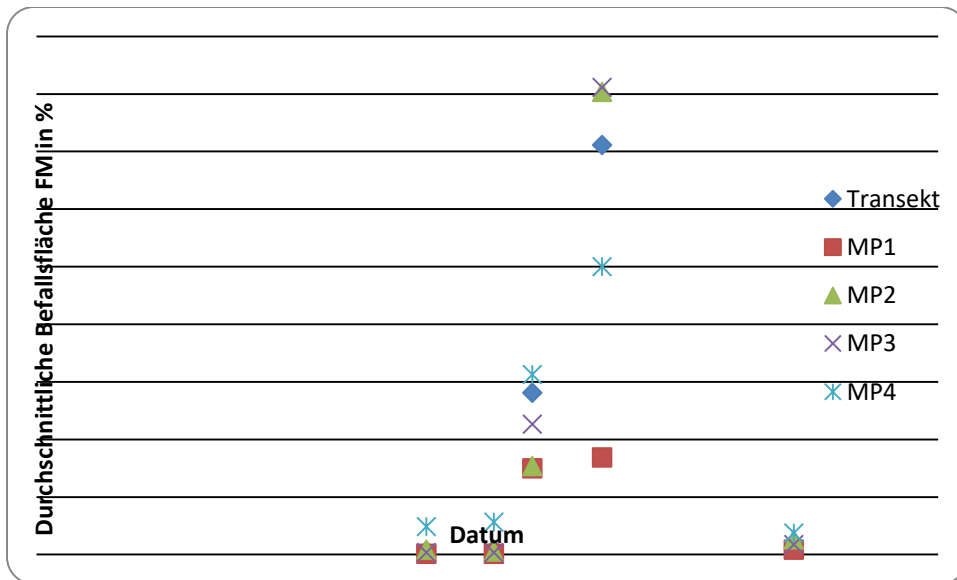


Abbildung 6: Vergleich der Ergebnisse im Transekt und den dauerhaften Messpunkten

In den beiden dauerhaften Messpunkten MP 1 und MP 2 wurden in 2017 bodennah die Temperatur und Relativen Luftfeuchte mit Datenloggern gemessen. Vergleicht man die Temperaturverläufe in den beiden Messpunkten zeigen sich kaum Unterschiede. Der Verlauf der relativen Luftfeuchte war in beiden Messpunkten ähnlich, jedoch war die relative Luftfeuchte im MP 1 niedriger als im MP 2. Die Unterschiede der durchschnittlichen Befallsfläche im MP 1 und MP 2 lassen sich nicht auf die Entwicklung der Temperatur und Luftfeuchte im Bestand zurückführen.

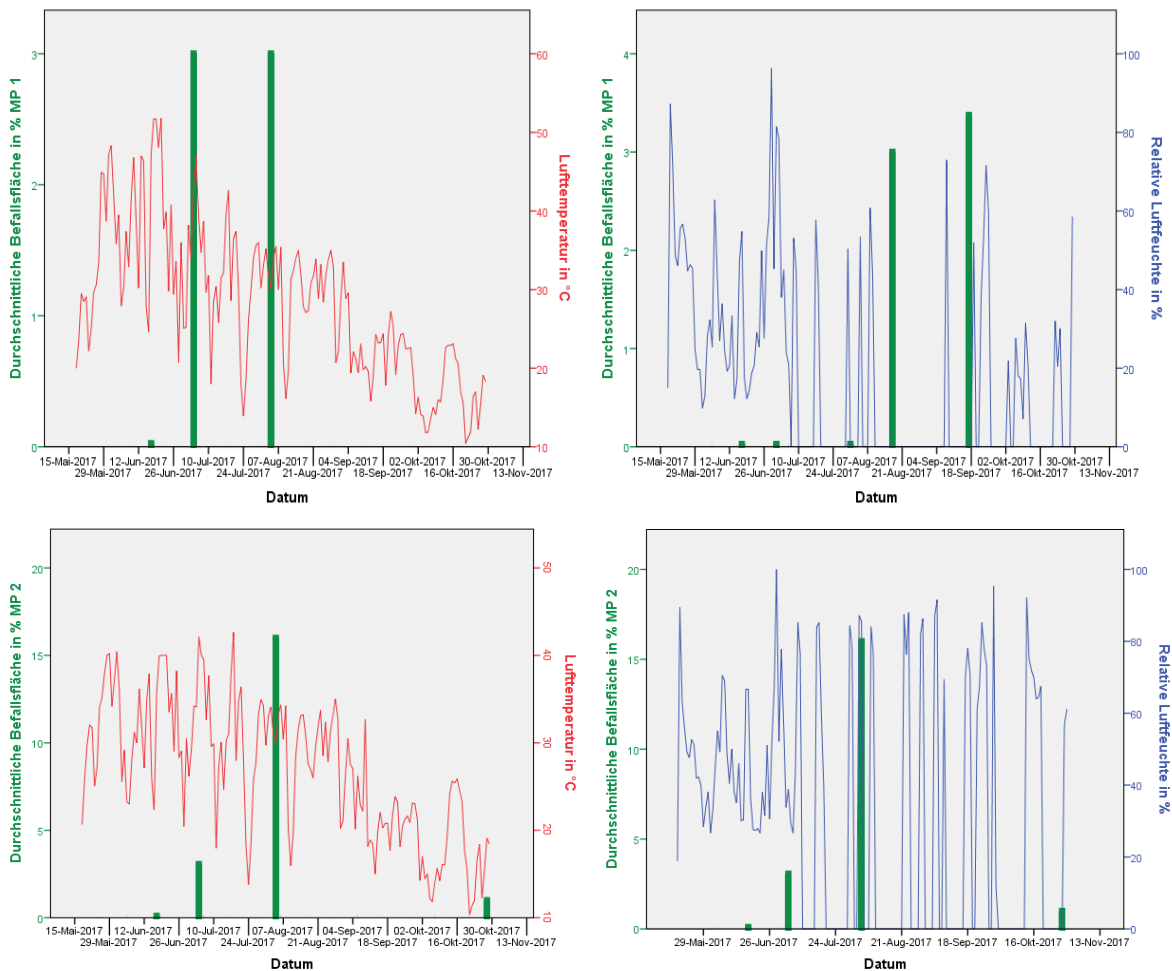


Abbildung 7: Vergleich der durchschnittlichen Befallsfläche mit Falschem Mehltau in Anhängigkeit von Temperatur und relative Luftfeuchte im Bestand (Datenlogger), oben im MP 1, unten im MP 2

Betrieb B, Altbestand

Abbildung 8: Übersicht bonitierter Schadsymptome, Altbestand Salbei, 2016

Symptom 2	Braune Blattflecken, teilweise aufgerissen, Ursache unklar
Symptom 8	Eingerollte Blätter, Ursache unklar
Symptom 9	Blattflecken durch Falschen Mehltau (<i>P. salviae-officinalis</i>)
Symptom 13	Stängelnekrosen, Ursache unklar
Symptom 14	Abgestorbene Triebe, vermutliche abiotischer Schaden
Weitere	Eingedreht Blattspitzen, Ursache unklar Albikation

Der Bestand wurde 2013 gesät und 2017 umgebrochen. Die Schadsymptome in 2016 waren geprägt vom Auftreten vermeintlich abiotischer Schäden (beispielsweise abgestorbene Triebe durch Hackmaßnahmen). Typische Befallssymptome von Falschem Mehltau traten in großer Häufigkeit (49 %) allerdings geringer Befallsstärke (3 = gering) ab August auf.

Tabelle 4:Schadsymptome mit Befallshäufigkeit in % und Befallsstärke Boniturdaten 1 – 9 (1= kein Befall, = massiver Befall) an Salbei, Betrieb B, 2016

Boniturtermin	Symptom mit Befallshäufigkeit in % / Befallsstärke mit Boniturnote
7.6.2016	Symptom 2: 15/5 Symptom 14: 10/3
7.7.2016	Symptom 2: 40/3 Symptom 13: 10/5 Symptom 14: 10/2 Weitere: 10/2
4.8.2016	Symptom 8: 5/5
23.8.2016	Symptom 4: 40/3 Symptom 5: 2/4 Symptom 9: 40/3

Betrieb B , Neusaat

Tabelle 5:Übersicht bonitierter Schadsymptome, Neusaat Salbei, 2016 und 2017:

Symptom 1	Braune Blattflecken, Ursache unklar
Symptom 8	Eingerollte Blätter, Ursache unklar
Symptom 9	Blattflecken durch Falschen Mehltau (<i>P. salviae-officinalis</i>)
Symptom 10	Blattflecken durch Falschen Mehltau (<i>P. salviae-officinalis</i>)
Symptom 11	Aufhellungen gelblich, weißlich. Ursache unklar
Symptom 13	Stängelnnekrosen, Ursache unklar
Symptom 14	Abgestorbene Triebe, vermutlich abiotischer Ursache
Weitere	Zwergwuchs, stark gestauchte, kleine Pflanzen, Ursache unklar

Die Salbeipflanzen der neugesäten Fläche zeigten im Ansaatjahr bereits massiv auftretende Schadsymptome von *P. salviae-officinalis*. 60 % der Pflanzen zeigten mittelstarke Befallssymptome (Boniturnote 5). Allen

voran waren dies die typischen braunen Blattflecken mit gelbem Hof. Die Diagnose des JKI bestätigte den Befall. 2016 traten sehr vereinzelt stark gestauchte Pflanzen auf. 2017 zeigte kein Schadsymptom eine dominante Häufigkeit. Die für Falschen Mehltau typischen Symptome 9 wurden bereits ab April festgestellt. Die Befallsstärke von Symptom 9 ging bis Boniturnote 7 (starker Befall). Die stärksten Schäden wurden für Symptom 8, eingerollte Blätter festgestellt. Die Ernteschnitte in 2017 brachte keine Veränderung der Befallshäufigkeit. Nach dem 1. Schnitt 2017 nahm jedoch die Befallsstärke von Symptom 9 deutlich ab (Abb. 9 und Abb. 10).

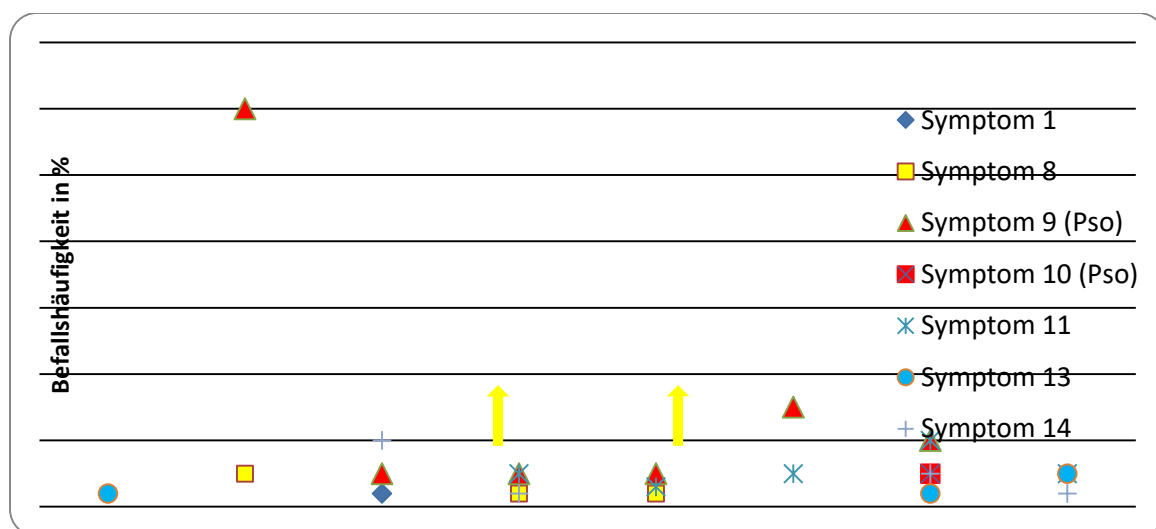


Abbildung 9: Befallshäufigkeit in % der hauptsächlich vorkommenden Schadsymptome an Salbei, Betrieb B, 2016 und 2017, gelbe Pfeile kennzeichnen Erntetermine, rote Markenzeichen = typische Symptome von *Peronospora salviae-officinalis* (Pso)

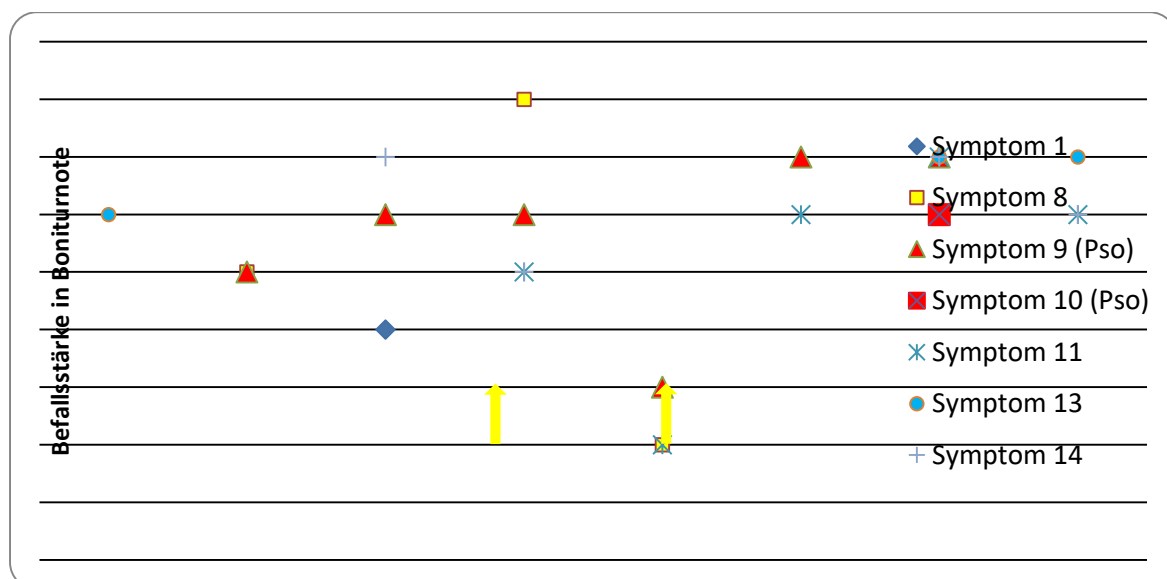


Abbildung 10: Befallsstärke in Boniturnoten der hauptsächlich vorkommenden Schadsymptome an Salbei, Betrieb B, 2016 und 2017, gelbe Pfeile kennzeichnen Erntetermine, rote Markenzeichen = typische Symptome von *Peronospora salviae-officinalis* (Pso)

Wie auf Betrieb A konnte auch auf Betrieb B festgestellt werden, dass die durchschnittliche Befallsfläche mit Falschem Mehltau im August am höchsten war. Zeitgleich wurden auch die höchsten durchschnittlichen Temperaturen gemessen. Ein erster Befall konnte festgestellt werden, nachdem die Temperaturen zumindest zeitweise über 10 °C gestiegen waren. In 2016 wurde in der Neusaat nur zu einem Zeitpunkt ein leichter Befall mit Falschem Mehltau festgestellt, daher ist dies hier nicht weiter dargestellt.

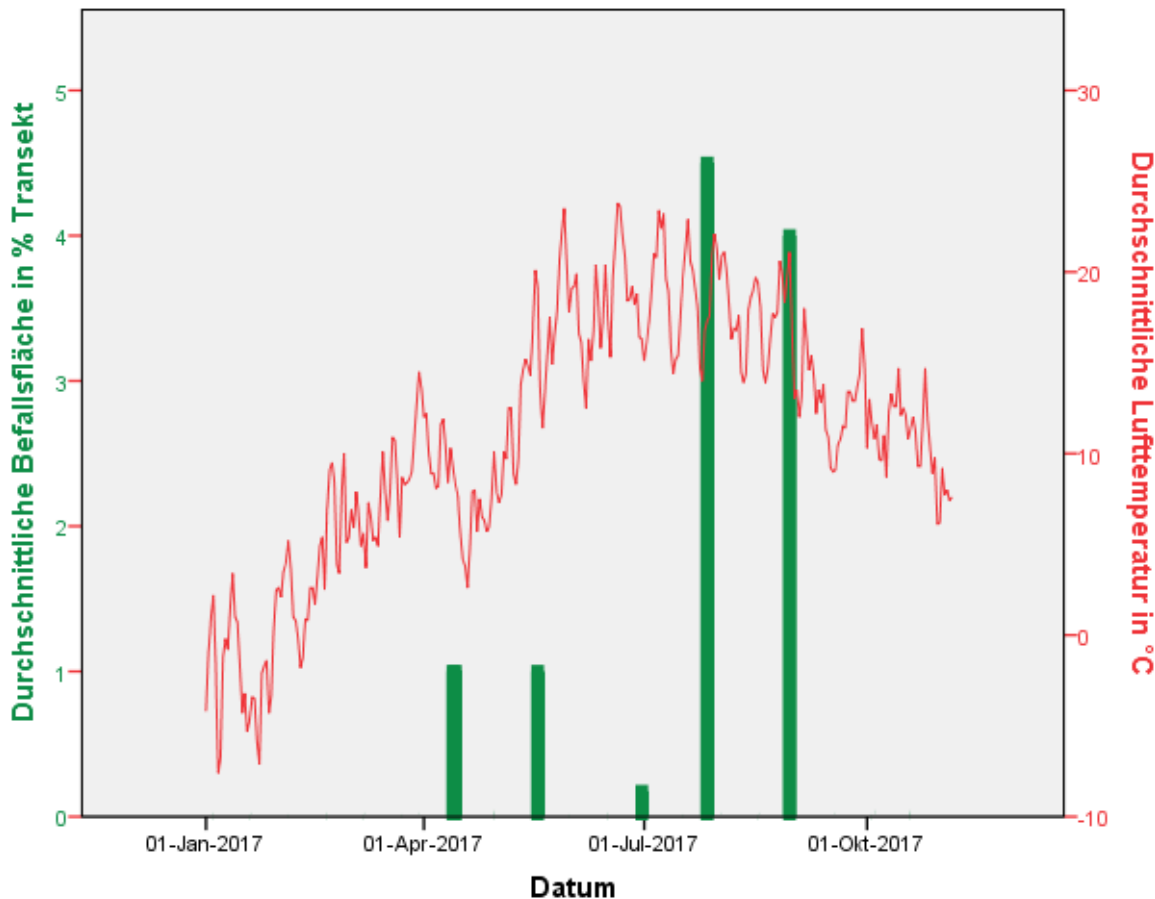


Abbildung 11: Betrieb B: Entwicklung der Befallsfläche in Abhängigkeit der Lufttemperatur (Wetterstation) im Transekt in 2017

Wie schon auf dem Betrieb A wurden auch auf Betrieb B die Temperatur und die Luftfeuchte in zwei dauerhaften Messpunkten im Bestand in 2017 erfasst. Wie bei Betrieb A konnten zwischen den beiden Messpunkten keine Unterschiede der Temperatur festgestellt werden. Jedoch unterschied sich die relative Luftfeuchte auch auf Betrieb B in den beiden Punkten, so war die Luftfeuchte in MP 4 wesentlich geringer und lag ab 01. Juni konstant, teilweise deutlich unter 50 %, in MP 3 hingegen lag die Luftfeuchte im gleichen Zeitraum überwiegend über 50%. Dies spiegelte sich nicht in dem Auftreten des Befalls oder der Höhe der Befallsfläche aus.

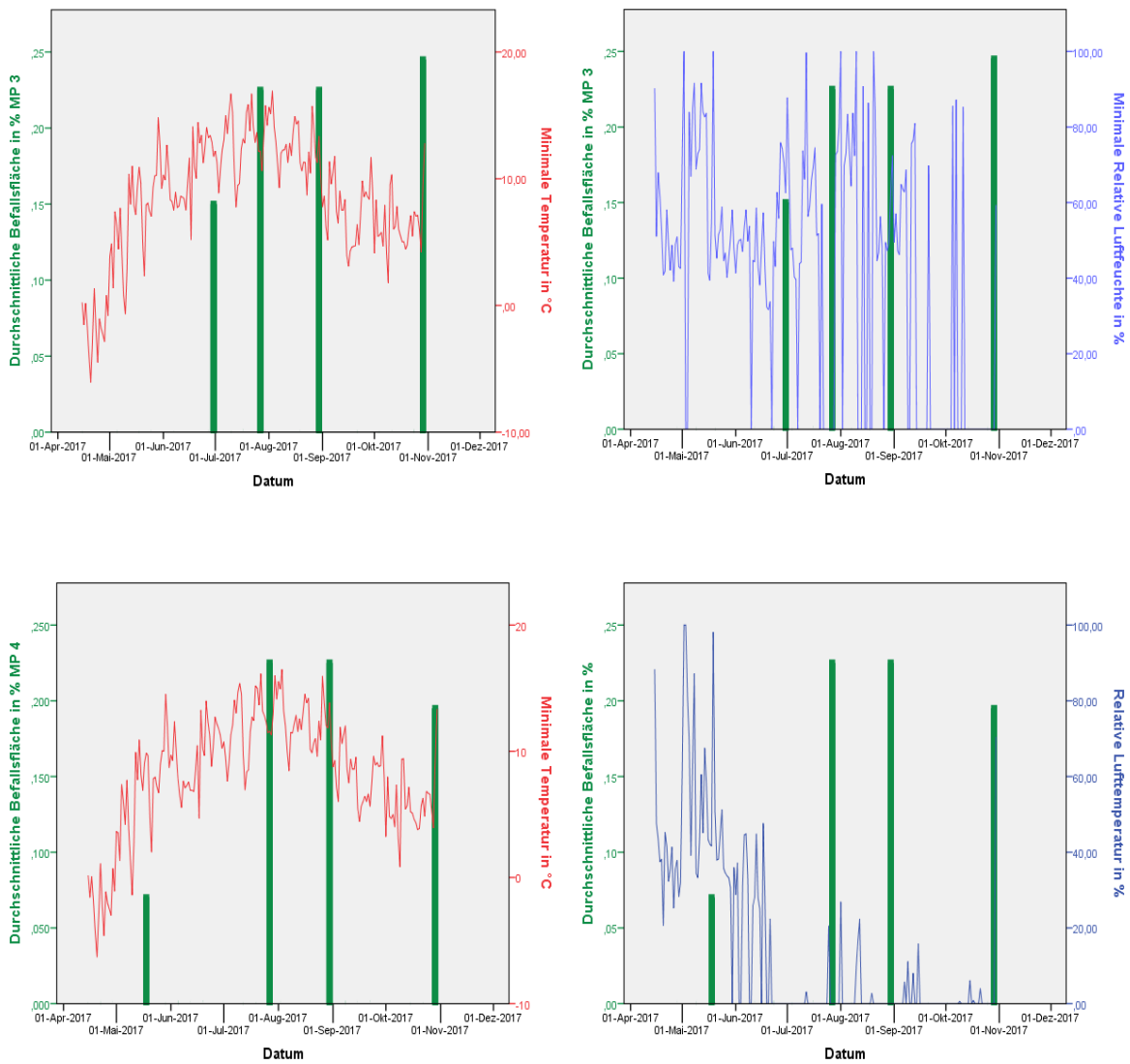


Abbildung 12: Betrieb B: Vergleich der durchschnittlichen Befallsfläche mit Falschem Mehltau in Anhängigkeit von Temperatur und relative Luftfeuchte im Bestand (Datenlogger), oben am MP 3, unten am MP 4

Betrieb C, Altbestand

Ende Mai bis Ende September 2016 wurde auf diesem Betrieb ein Altbestand Salbei beprobt (≥ 10 Jahre), der nicht mehr zu den aktiven Produktionsflächen gehört. Auffallend war der starke Befall mit tierischen Schaderregern.

Es traten sehr diffuse Schadsymptome auf, welche nicht eindeutig pilzlichen Schaderreger zugeordnet werden konnten. Auffallend war jedoch der starke Befall mit typischen Symptomen des Falschen Mehltaus (Symptom 9), welche ab Anfang Juli bonitiert wurden

Tabelle 6: Übersicht bonitierter Schadsymptome, Altbestand Salbei, 2016:

Symptom 9	Blattflecken durch Falschen Mehltau (<i>P. salviae-officinalis</i>)
Weitere	Diffuse Blattkrümmungen, Flecken, Aufhellungen unklarer Ursache

Bonturtermin	Befallshäufigkeit % / Befallsstärke (Boniturnote)
20.05.2016	-
09.06.2016	-
09.07.2016 1)	Symptom 9 70/3
01.08.2016	Symptom 9 70/3
25.09.2016	Symptom 9 95/7

Tabelle 7: Übersicht bonitierter Schadsymptome, Altbestand Salbei, 2016 und 2017:

Symptom 8	Eingerollte Blätter, Ursache unklar
Symptom 9	Blattflecken durch Falschen Mehltau (<i>P. salviae-officinalis</i>)
Symptom 10	Blattflecken durch Falschen Mehltau (<i>P. salviae-officinalis</i>)
Symptom 11	Aufhellungen gelblich, weißlich. Ursache unklar

Vorherrschendes Schadsymptom in diesem Salbeibestand waren stark eingerollte Blätter (Symptom 8), dessen Ursache nicht geklärt ist. 2016 wurden zu zwei Terminen deutliche Symptome von *Peronospora salviae-officinalis* (Pso) gefunden (Abb. 13) und die Befallsstärke zwischen mittel (5) bis stark (7) eingestuft (Abb. 14). 2016 waren eher großflächige Blattflecken (Symptom 10) zu sehen, 2017 punktförmige Blattflecken (Symptom 9).

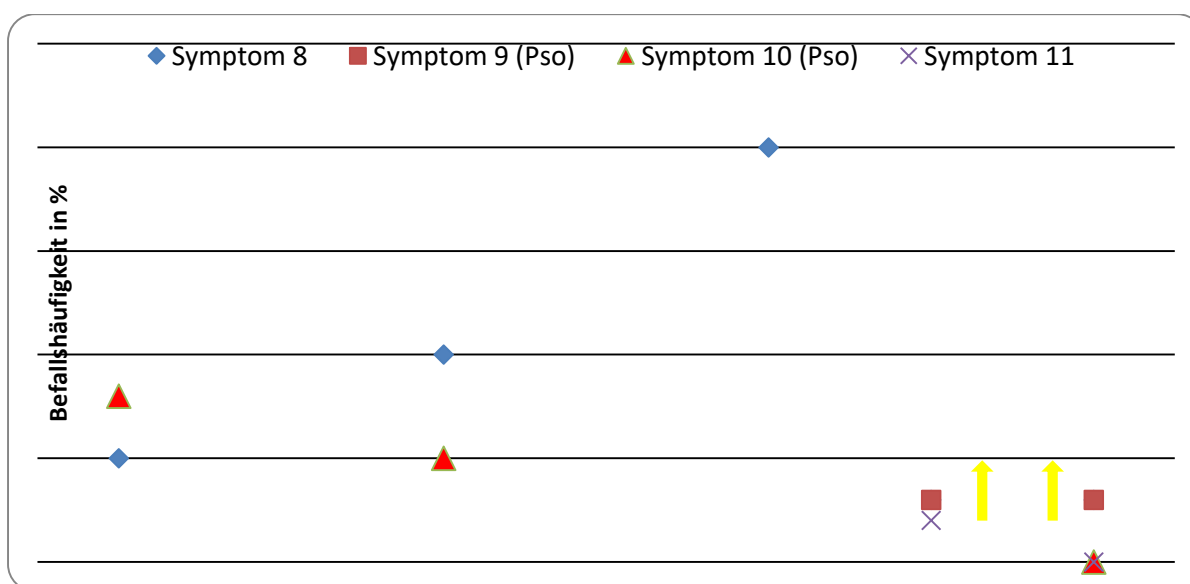


Abbildung 13: Befallshäufigkeit in % der hauptsächlich vorkommenden Schadsymptome an Salbei, Betrieb D, 2016 und 2017, gelbe Pfeile kennzeichnen Erntetermine, rote Markenzeichen = typische Symptome von *Peronospora salviae-officinalis* (Pso)

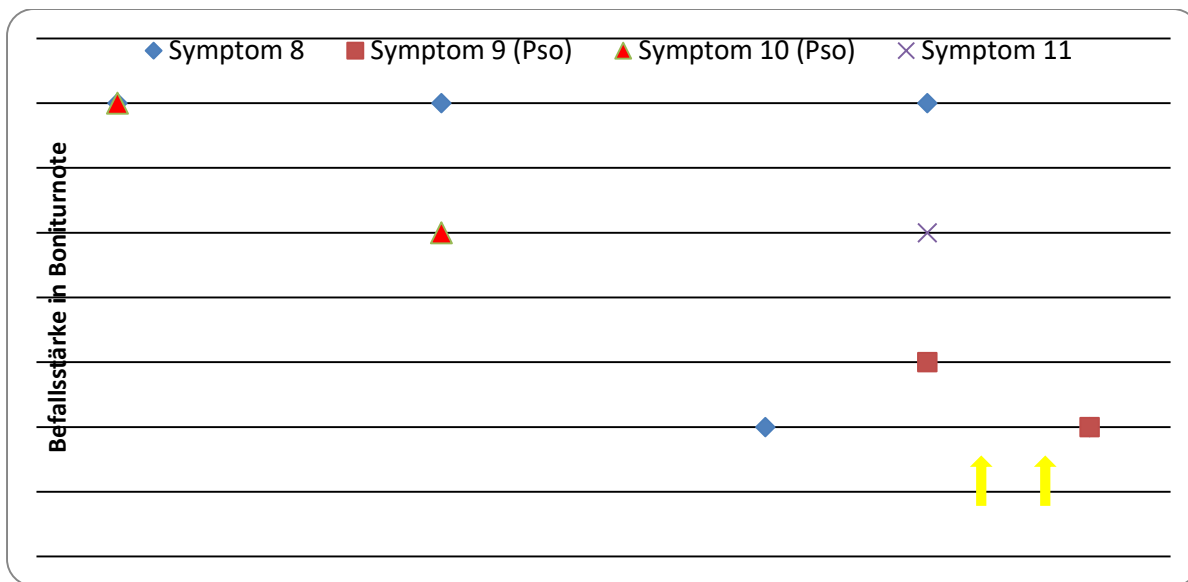


Abbildung 14: Befallsstärke in Boniturnoten der hauptsächlich vorkommenden Schadsymptome an Salbei, Betrieb D, 2016 und 2017, gelbe Pfeile kennzeichnen Erntetermine, rote Markenzeichen = typische Symptome von *Peronospora salviae-officinalis* (Pso)

Der Vergleich der Befallsfläche in den Jahren 2016 und 2017 in Zusammenhang mit der Temperatur zeigt, dass diese in 2017 wesentlich höher war als in 2016. In 2016 lag die höchste festgestellte Befallsfläche bei ca.0,59 im Jahr 2017 lag sie bei 4. In beiden Jahren konnte ein Befall festgestellt werden, nachdem die durchschnittliche Tagestemperatur über 10 °C lag. Dies trat in 2016 erst im Juni ein, in 2017 hingegen bereits im April. Die durchschnittliche Temperatur in 2017 erreichte in 2017 höhere Werte. Möglicherweise besteht hier ein Zusammenhang zu dem stärkeren und früheren Befall mit Falschem Mehltau in 2017.

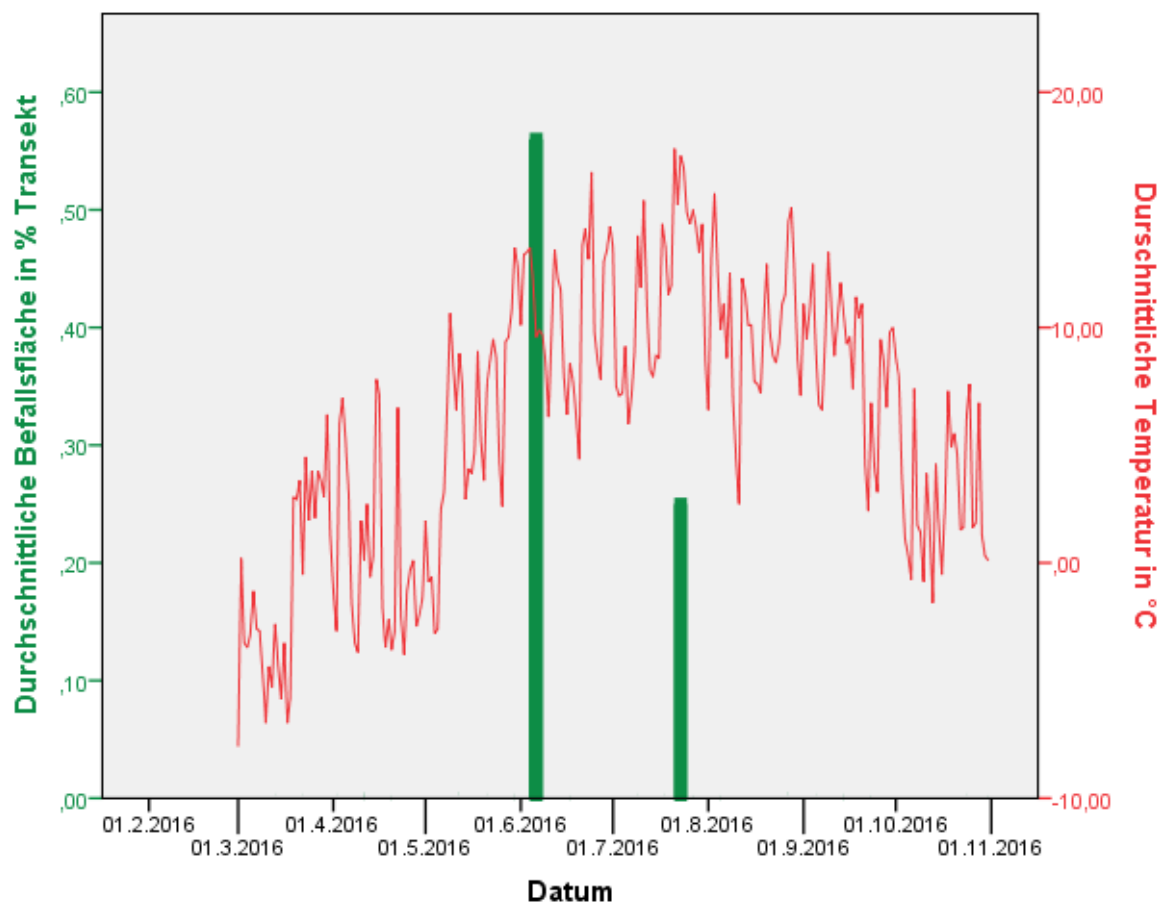


Abbildung 15: Betrieb B: Entwicklung der Befallsfläche in Abhängigkeit der Lufttemperatur (Wetterstation) im Transekt in 2016

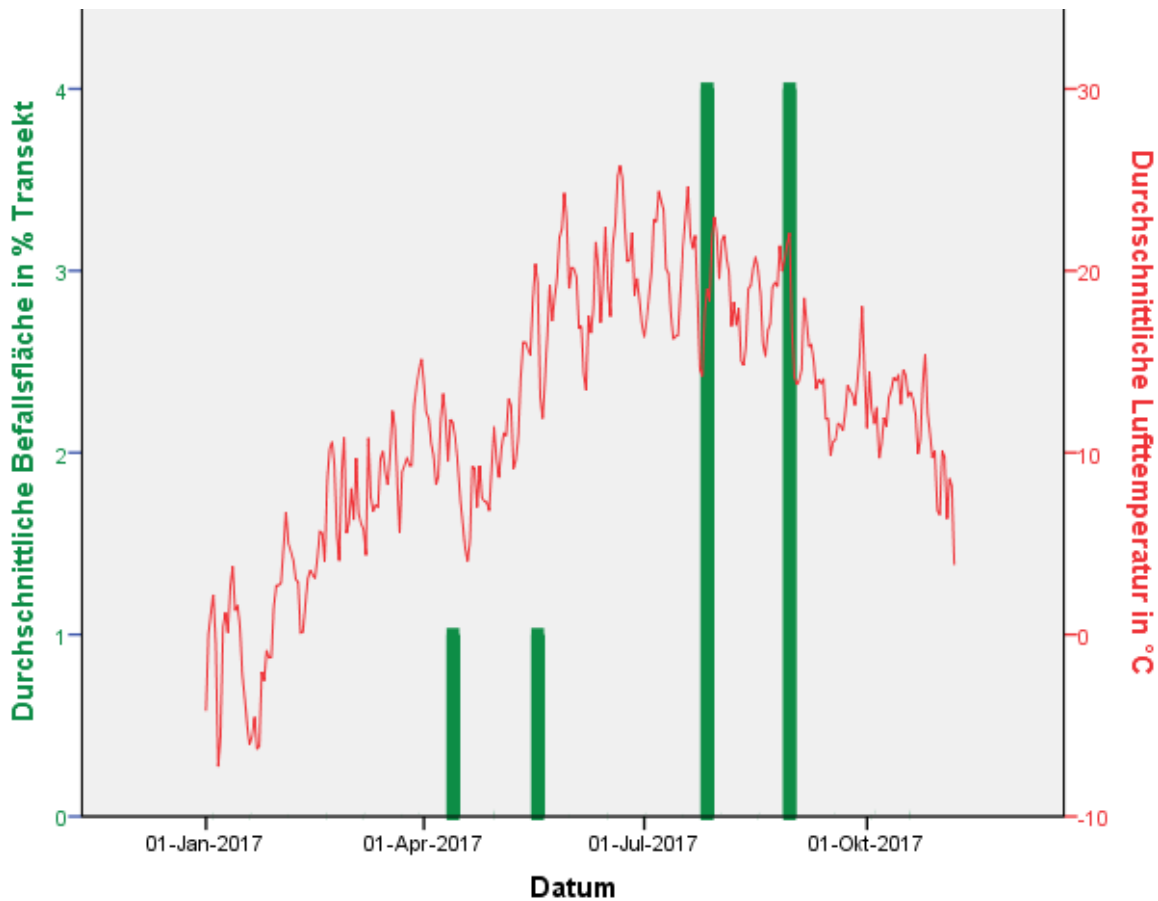


Abbildung 16: Betrieb D: Entwicklung der Befallsfläche in Abhängigkeit der Lufttemperatur (Wetterstation) im Transekt in 2017

Betrieb E, Altbestand

Tabelle 8: Übersicht bonitierter Schadsymptome, Altbestand Salbei 2016:

Symptom 7	Echter Mehltau
Symptom 8	Eingerollte Blätter, Ursache unklar
Symptom 9	Blattflecken durch Falschen Mehltau <i>P. salviae-officinalis</i>)
Symptom 10	Blattflecken durch Falschen Mehltau <i>P. salviae-officinalis</i>)
Sonstige	Virusähnlich Verzweigungen, Ursache unklar

In 2016 wurde im Betrieb F ein Altbestand im 4. Standjahr beprobt, der nach dem ersten Ernteschnitt umgebrochen wurde. Der Bestand wurde an drei Terminen von Mitte Mai bis Ende Juni beprobt. Die beiden

typischen Befallssymptome für *P. salviae-officinalis* waren in der Befallshäufigkeit und der Befallsstärke dominant. Auffallend war im Mai (19.5.16, Entwicklungsstadium: Blühbeginn) der Befall mit Echtem Mehltau (Symptom 7, Befallshäufigkeit: 10 % bei Befallsstärke gering- bis mittel = 4) und der Befall mit den deutlichen Symptomen von Falschem Mehltau (Symptome 9 und 10), jeweils mit einer Befallshäufigkeit von 8 % bei einer starken Befallsstärke (7) für Symptom 10 (großflächigen Blattnekrosen mit Sporenbelag auf der Blattunterseite) und einer mittleren Befallsstärke (5) für die punktförmigen Nekrosen ohne Sporenbelag (Symptom 9). Eingerollte Blätter (Symptom 8) waren bei 3 % der Pflanzen zu sehen, lediglich mit einer geringen bis mittleren Befallsstärke (4). Auffallend war zudem das Auftreten von stark gestauchten und verzwerten Pflanzen, deren Habitus an stark Virusgeschädigte Pflanzen erinnerte (Häufigkeit: 3 %, Befallsstärke: 9). Die beiden Boniturtermine im Juni sind in Tab. 9 dargestellt. Auffallend ist der starke Befall mit Falschem Mehltau (Symptome 9 und 10).

Tabelle 9: Schaderregerbonitur Altbestand Salbei 2016 im Betrieb E

x/y: Befallshäufigkeit in % Mittelwert von 20 Messpunkten und Mittelwert aus der Befallsstärke von 20 Messpunkten, Boniturdaten 1 – 9 (1= kein Befall, = 9 massiver Befall)

Boniturtermin	Schadsymptom			
9.6.2016	Symptom 9 20/4	Symptom 10 60/4	Symptom 7 10/3	Symptom 8 10/2
26.6.2016	Symptom 9 5/3			Symptom 8 2/4

Tabelle 10: Übersicht bonitierter Schadsymptome, Neusaat Salbei 2016 und 2017:

Symptom 1	Braune Blattflecken und Blattspitzen, Ursache unklar
Symptom 2	Braune Blattflecken, oft aufgerissen, Ursache unklar
Symptom 3	Vergilbte Blätter, Ursache unklar
Symptom 8	Eingerollte Blätter, Ursache unklar
Symptom 9	Blattflecken durch Falschen Mehltau <i>P. salviae-officinalis</i>)
Symptom 10	Blattflecken durch Falschen Mehltau <i>P. salviae-officinalis</i>)
Symptom 11	Gelblich, weiße Aufhellungen, Ursache unklar
Symptom 13	Stängelschäden, Stängelnekrosen, Ursachen unklar
Symptom 14	Abgestorbene Triebe, vermutlich abiotischer Ursache

In der Häufigkeit der aufgetretenen Schadsymptome waren es 2016 und 2017 auch in der Neusaat (15 km Entfernung zum Altbestand) die typischen Symptome des Falschen Mehltaus, welche dominant auftraten, allen voran Symptom 9 (dunkelbraune Blattflecken, rund bis auslaufend). Andere Schadsymptome traten sporadisch auf. Schadsymptom 8 (eingerollte Blätter) trat nahezu permanent in geringer Häufigkeit aber mit hohen Befallsstärken auf. Die Befallsstärke der Symptome des Flaschen Mehltaus lag eher in mittleren Bereich (Abb 17 und 18). 2017 waren keine deutlichen Effekte der Ernteschnitte auf die Befallsausbreitung erkennbar.

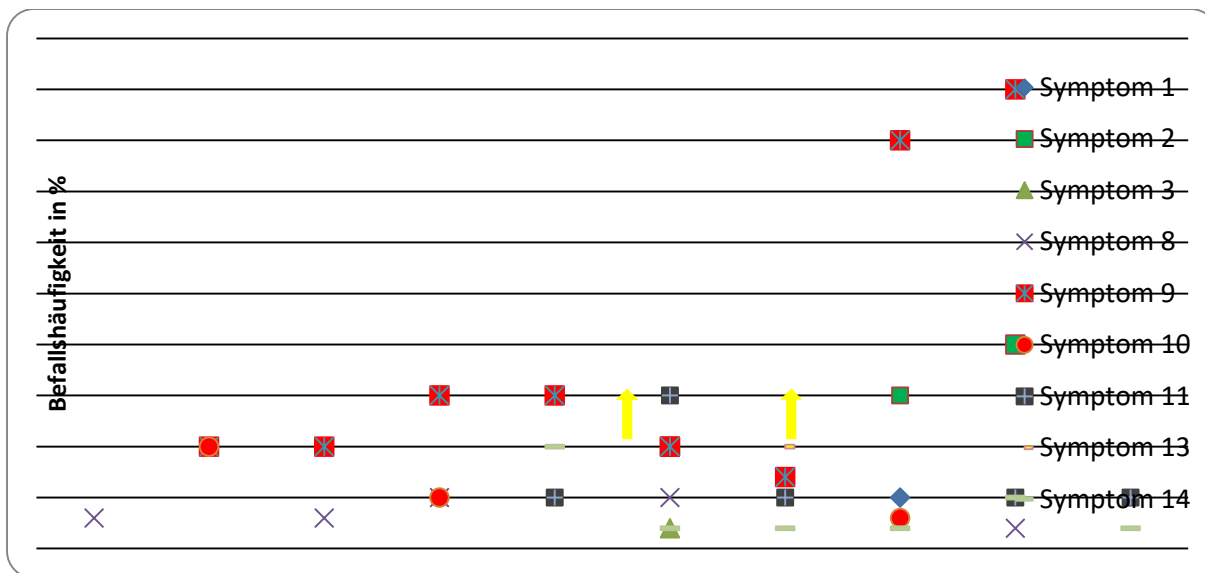


Abbildung 17: Befallshäufigkeit in % der hauptsächlich vorkommenden Schadsymptome an Salbei, Betrieb E, 2016 und 2017, gelbe Pfeile kennzeichnen Erntetermine, rote Markenzeichen = typische Symptome von *Peronospora salviae-officinalis* (Pso)

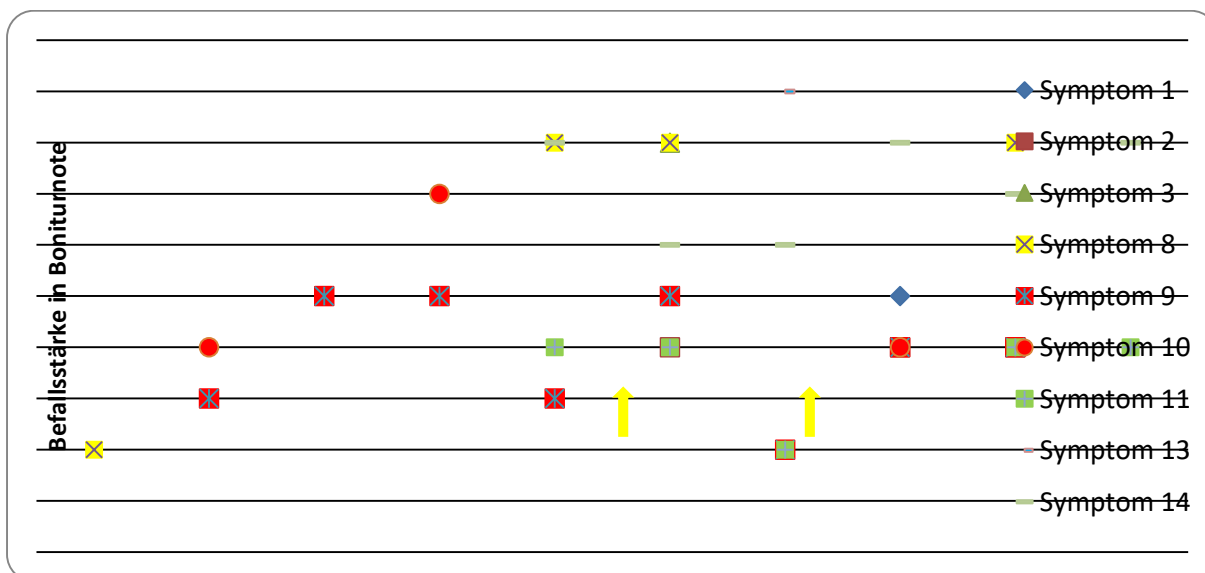


Abbildung 18: Befallsstärke in Boniturnoten der hauptsächlich vorkommenden Schadsymptome an Salbei, Betrieb E, 2016 und 2017, gelbe Pfeile kennzeichnen Erntetermine, rote Markenzeichen = typische Symptome von *Peronospora salviae-officinalis* (Pso)

Wie auch schon auf den anderen Betrieben konnte auch beim Betrieb E der erste Befall mit Falschem Mehltau festgestellt werden, nachdem die durchschnittlichen Temperaturen über 10 °C lagen. Auf dem Betrieb E war dies Anfang April. Wie auch auf den anderen Betrieben konnte die höchste Befallsfläche im August und September festgestellt werden, nach einem Zeitraum mit sehr hohen durchschnittlichen Temperaturen von über 20 °C.

In den einzelnen Messpunkten MP 2 und MP 4 zeigte sich ein Befall mit Falschem Mehltau ausschließlich im August, beim MP 3 im August und September.

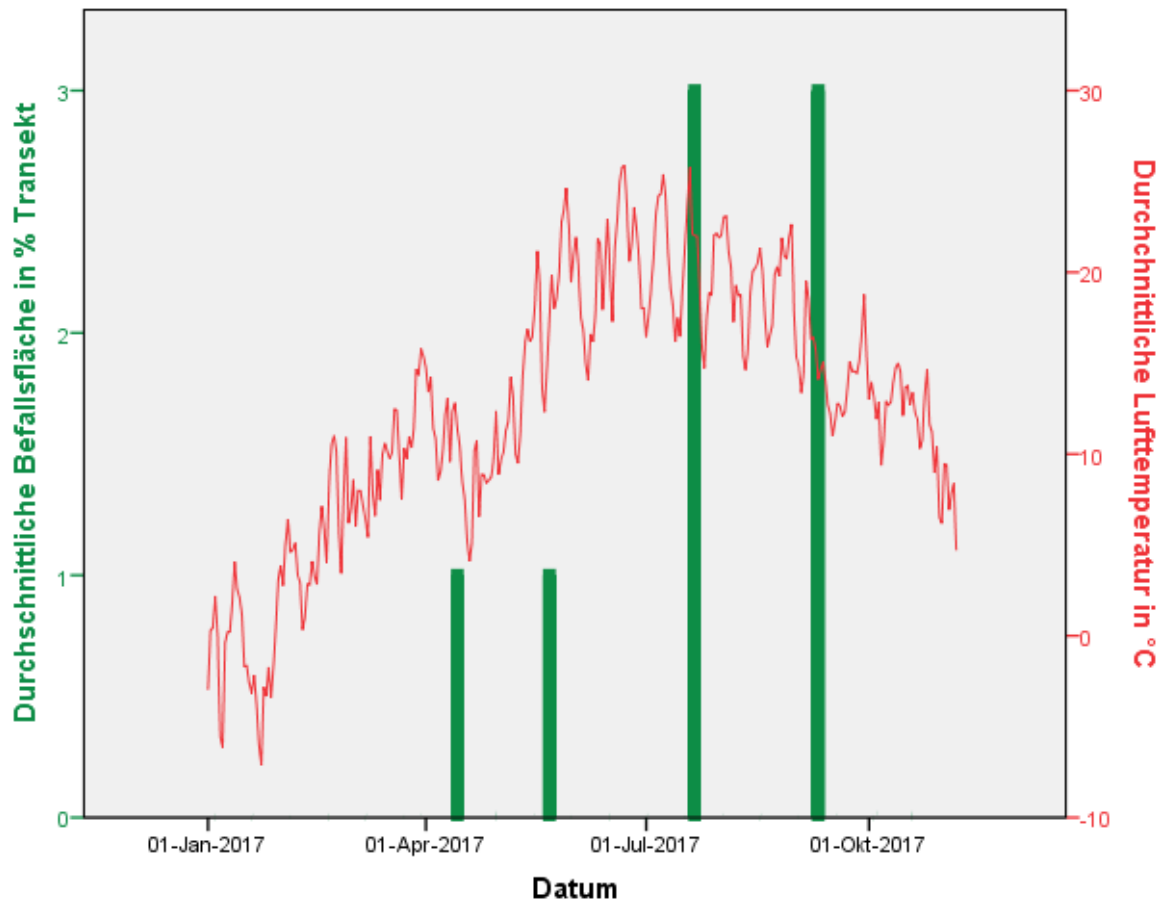


Abbildung 19: Betrieb E: Entwicklung der Befallsfläche mit Falschem Mehltau in Abhängigkeit der Lufttemperatur (Wetterstation) im Transekt

Tabelle 11: Übersicht bonitierter Schadsymptome 2016:

Symptom 8	eingerollte Blätter, Ursache unklar
Symptom 9	Blattflecken durch Falschen Mehltau
Symptom 11	Blattflecken, welche nicht dem Falschen Mehltau zugeordnet wurden, Ursache unklar
Symptom 13	Stängelbeschädigungen, Ursachen unklar
Sonstige	Stark gedrehte Pflanzen mit deutlichen Deformationen. Beispielsweise an Kresse oder Mohn als typisches Symptom von Falschem Mehltau beschrieben

An zwei Terminen wurde ein Bestand zur Blatternte und eine Teilfläche des Bestandes zu Saatguternte beprobt. Am 22.7. war der Bestand erntereif und eine Teilfläche für die Saatgutproduktion ebenfalls druschreif.

Zu Termin 1 (22.7.2016) wurden als Hauptschadsymptome in beiden Flächen festgestellt:

Auf 5 % der Fläche wurden mit einer geringen Befallsstärke (Boniturnote 3) punktförmige Blattflecken, die nicht dem Falschen Mehltau zugeordnet werden konnten bonitiert (Symptom 11). Außerdem mit einer Befallshäufigkeit von 5 % typische Schadsymptome des Falschen Mehltaus (Symptom 9, Befallsstärke gering = 3). Sporenbelag konnte allerdings nicht festgestellt werden. Ergebnisse aus der Diagnose des Pflanzenmaterials liegen noch nicht vor). Im Teilbereich der Saatgutvermehrungsfläche wurde auf 5 % der Fläche Pflanzen mit Symptom 8: längsgerollte Blätter gefunden (Befallsstärke: mittel = 5) und auf 10 % der Fläche stark deformierte Pflanzen (Befallsstärke: stark bis sehr stark).

Zwischen Termin 1 und Termin 2 (28.8.2016) fand ein Ernteschnitt statt. Ende August waren Hauptschadsymptome:

Auf 10 % der Fläche wurden auffällige aber sehr leichte Schadsymptome an den Stängeln bonitiert (Symptom 13, Befallsstärke: 2 = sehr gering). Blattflecken mit Schadbild von Schadsymptom 11 wurden auf 10 % der Fläche, ebenfalls mit sehr geringer Befallsstärke (2) gefunden. Auf 20 % der Fläche wurden typische Schadsymptome des Falschen Mehltaus (Symptom 9) mit geringer Befallsstärke (3) ermittelt. Gerollte Blätter (Symptom 8) wurden mit einer Befallshäufigkeit von 10 % und einer geringen Befallstärke (3) beschrieben.



Abbildung 20: Gedrehte und deformierte Samenstände von Salbei, Betrieb F, 2016

Standortvergleich

Betrachtet man die 2017 aufgetretenen typischen Symptomen des Falschen Mehltaus (9 und 10) der in 2016 gesäten Salbeibestände über drei Standorte hinweg, so zeigt sich in der durchschnittlich befallenen Blattfläche ein deutlicher Anstieg im Juli (Abb.21). Diese Situation ändert sich im September mit einer deutlich geringeren befallenen Blattfläche an allen Standorten. Auffallend war mit 14 % befallener Blattfläche die Ausbildung der Schadsymptome zur Augustbonitur in der Salbeifläche von Betrieb A.

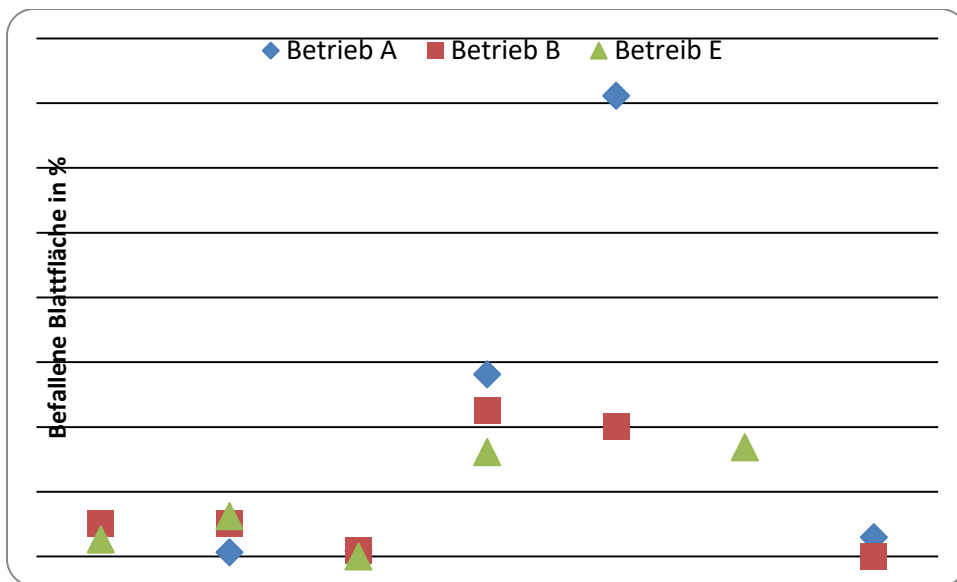


Abbildung 21: Durchschnittliche befallene Blattfläche in % in der Gesamtfläche in den Neusaaten Betrieb A, B, E, 2017

Auftreten tierischer Schaderreger in Salbei

In den beiden Monitoringjahren 2016 und 2017 wurde das Auftreten tierischer Schaderreger in den Praxisbeständen erfasst. Hauptschaderreger waren neben verschiedenen Zikadenarten, Wanzen und Raupen diverser Schmetterlingsarten. Gelegentlich traten Blattläuse und Thripse auf. Die Schäden waren teilweise beachtlich, so dass der Darstellung entsprechend Raum eingeräumt wird, um auf die Bedeutung der tierischen Schaderreger hinzuweisen.

Mit dem Auftreten verschiedener Zikadenarten an Salbei, dem Schadmaß und aus dem Befall resultierenden Effekten auf innere und äußere Qualität von Salbei beschäftigte sich ein Forschungsvorhaben des BMEL im Rahmen des BÖLN (FKZ 06OE033). Weitere Informationen können unter folgendem Link nachgelesen werden: https://oekoplant-ev.de/images/stories/neu15052012/zikadenregulierung_96dpi.pdf.

Der Blattfraß durch Raupen von *Ascotis selenaria* sowie anderen Schmetterlingslarven, führt zu massiven Schäden an Salbei, bis hin zum Kahlfraß der Blätter (Meyer e al., 2010). Die dunkelbraune oder grünliche Spannerlarven von *A. selenaria* zeigt rötlich oder gelbgrünen Längslinien. Es können mehrere Generationen pro Jahr ausgebildet werden. Rand- und Lochfraß wird an Salbei auch durch die grünlichen Raupen der Messingeule (*Diachrysis chrysitis*) beschrieben und beobachtet, welche zwei Generationen im Jahr hervorbringt. Beide Schmetterlingsarten sind polyphage Schädlinge.



Abbildung 22: Raupe von *Ascotis selenaria* an Salbei

Massive Schäden werden durch die Saugtätigkeit von Weichwanzen der Familie Miridae mit verschiedenen Gattungen beschrieben. Dazu gehören beispielsweise *Lygus* sp und *Orthops* sp. An den Saugstellen kommt es häufig zu Deformationen und Wuchshemmungen. Bei starkem Befall wirken die nekrotisierten Saugstellen wie eine Perforation des Blattes. Es handelt sich bei den Wanzen um einen polyphagen Schädling.

Meyer et al. (2010) beschreiben unter anderem die Blattlausart *Apis passeriniana* als oligophager Schädling an *Salvia*-Arten.

Im Folgenden sind die Befallshäufigkeit und die Befallsstärke in 2016 und 2017 der Transektbegehungen an den unterschiedlichen Standorten dargestellt (Tab. 12 und 13).

An allen Standorten wurde ein massiver Befall mit Zikaden festgestellt, teilweise mit hohen Befallsstärken. Durch die Saugtätigkeit werden die Blätter durchlöchert und sind weißlich aufgehellte. Befallshöhepunkte waren 2016 im Juli und August. 2017 waren sehr früh im April/Mai schon hohe Befallshäufigkeiten zu sehen. Die mehrjährigen Bestände zeigten ein deutlich höheres Zikadenaufkommen als die einjährigen.



Abbildung 23: Punktförmige Aufhellungen durch Mesophyllsaugtätigkeit von Zikaden-Arten an Salbei

Der Befall mit Wanzen schwankte zwischen den Standorten stark und scheint in generations-bedingten Wellen aufzutreten. Die Befallsstärken waren vergleichsweise geringer als die durch Zikaden hervorgerufenen Schäden. Es gab Standorte ohne Wanzenbefall.



Abbildung 24: Wuchsdeformationen durch Saugtätigkeit von Weichwanzen-Arten an Salbei

Das Auftreten von verschiedenen Raupenarten war ebenfalls standortabhängig und 2016 ab Juli zu beobachten, 2017 bereits ab Mai. Auffallend waren die hohen Befallsstärken, welche durch die intensive Fraßtätigkeit der Raupen entstehen.

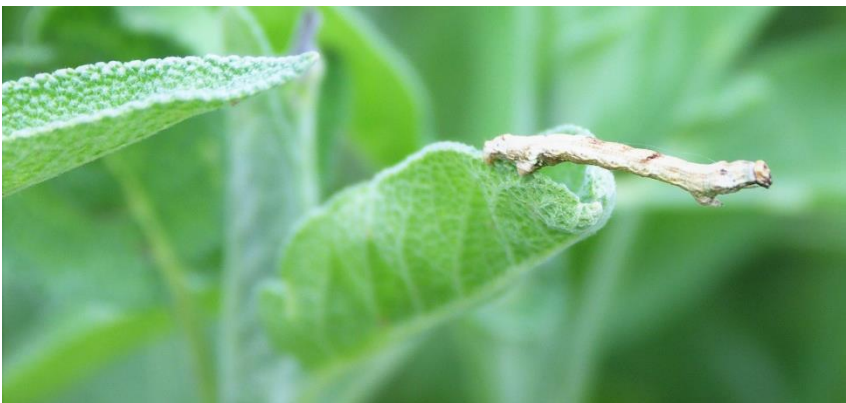


Abbildung 25: Fraßschaden durch Raupen an Salbei, in Ruhe ähneln die Raupen trockenen Zweigen (Mimikry)

Tabelle 12: Befallshäufigkeit in % / Befallsstärke in Boniturnoten tierischer Schaderreger in mehr- und einjährigen Salbeibeständen, 2016 (Boniturnoten 1= kein Befall, 3 = geringer Befall, 9 = massiver Befall, rot hinterlegt hohe Befallshäufigkeiten mit Befallsstärken ≥ 4)

2016							
Betrieb	Bestand mehrjährig/ einjährig	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Zikaden							
D	m		10/3	30/3 und 40/3	90/4		
B	m		90/5	40/4	90/4		
B	e				95/3	20/2	
E	m	50/3	50/3				
E	e			10/2	10/2	5/3	
A	e			10/2 und 15/3			20/3
F	m			50/3	60/5		
C	m	0	60/2	90/3	90/3	90/2	
Wanzen							
D	m		0	0	5/3		
F	m			0	0		
C	m	20/3	5/3	20/2	90/2	40/2	
B	m		5/2	5/2	5/2		
B	e				10/3	25/4	
E	m	5/2	5/2				
E	e			0	0	10/2	
A	e			0/0 und 3/2			5/2
Raupen							
D	m		0	0	0		
C	m	0	0	0	0		
B	m		0	0	0		
B	e				2/7	15/7	
E	m	0	0				
E	e			5/2 und 0/0	5/2	10/5	
A	e			10/7 und 19/7			10/3
F	m			5/5	0		

Tabelle 13: Befallshäufigkeit in % / Befallsstärke in Boniturnoten tierischer Schaderreger in mehr- und einjährigen Salbeibeständen, 2017 (Boniturnoten 1= kein Befall, 3 = geringer Befall, 9 = massiver Befall, rot hinterlegt hohe Befallshäufigkeiten mit Befallsstärken ≥ 4)

2017

Betrieb	Bestand mehrjährig/ zweijährg	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Zikaden									
D	m	10/2		3/4				0	
B	2	35/6	35/7	50/6	60/6	60/6	60/6	40/6	
E	2	35/2	55/4	35/3	30/3	35/2	20/3		40/3
A	2		15/2	30/3	25/3	50/3		30/3	
Wanzen									
D	m	0		0				0	
B	2	15/5	10/3	5/2	10/4	0	0	0	
E	2	0	0	0	10/3	0	15/2		15/2
A	2		5/3	5/3	40/3	10/3		0	
Raupen									
D	m	0		15/5				0	
B	2	0	5/5	0	0	5/3	5/3	0	
E	2	0	5/7	0	5/4	0	0		0
A	2		5/3	10/6	15/6	15/5		5/2	

Die **Zikaden** waren in beiden Jahren und an allen Standorten der dominante Schaderreger. Die höchsten Schäden und offensichtlich höchsten negativen Effekte auf die Biomasse-ausbildung werden durch den Fraß verschiedener Raupenarten verursacht.

Im Folgenden ist der Befallsverlauf der Hauptschaderreger für ausgewählte Standorte dargestellt. Der Zikadenbefall auf Betrieb A war 2016 auf der neugesäten Fläche gering. Im Mittel der Flächen wurde eine Befallshäufigkeit $\leq 20\%$ bonitiert und die Befallsstärke im Bereich „sehr gering“ bis „gering“. Auf der ebenfalls 2016 gesäten Fläche des Betriebes B trat bereits im 1. Standjahr ein massiver Zikadenbefall mit deutlich wahrnehmbaren Schäden auf. 2017 nahm der Zikadenbefall auf den Flächen von Betrieb A leicht zu, die Befallsstärke lag maximal bei Boniturnote 3 („geringer Schaden“). Deutlich höher war der Zikadenbefall am Standort von Betrieb B mit einer „mittel bis starken“ Befallsstärke bei über der Hälfte der Pflanzen. Den Ernteschnitten folgte kein deutlicher Einbruch der Zikadenpopulation. Die Boniturdaten lassen zudem keine deutlichen Generationenspitzen erkennen. Abbildung 26 und 27 zeigen die unterschiedlichen Befallssituationen durch Zikaden in den Transekten der Flächen und an den einzelnen Messpunkten. Teilweise weichen die Beurteilungen stark voneinander ab.

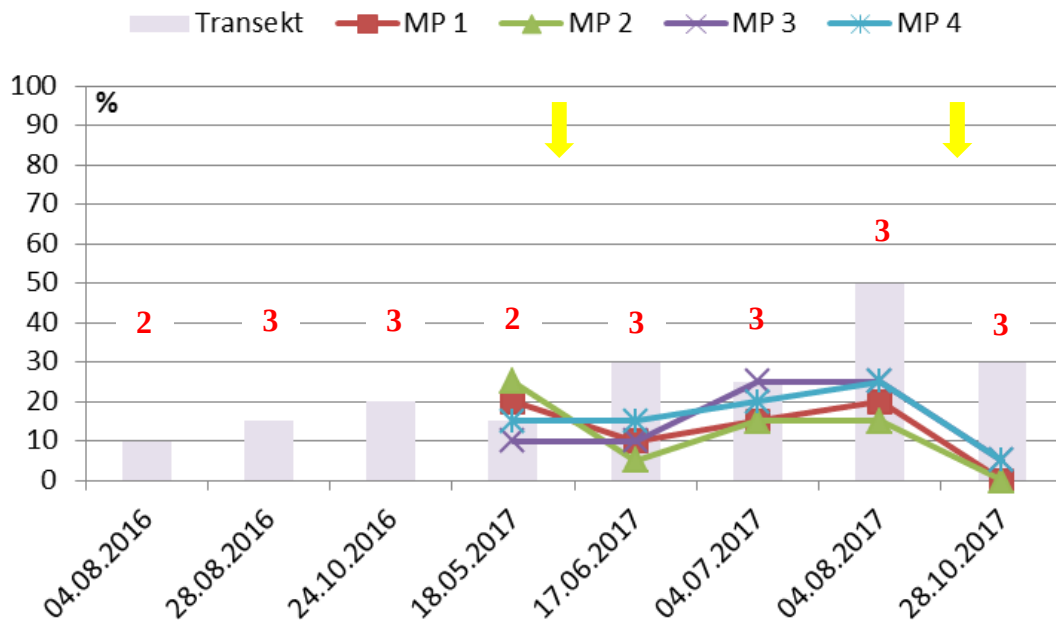


Abbildung 26: Befallshäufigkeit in % von Zikadenschäden ermittelt auf der Gesamtfläche (Transekt) und in 4 Messquadraten (MP 1- 4), Betrieb A, Salbei 2016-2017. In Rot: Befallsstärke im Transekt (Boniturnoten 1= kein Befall, 3 = geringer Befall, 9 = massiver Befall). Pfeile kennzeichnen Erntetermine

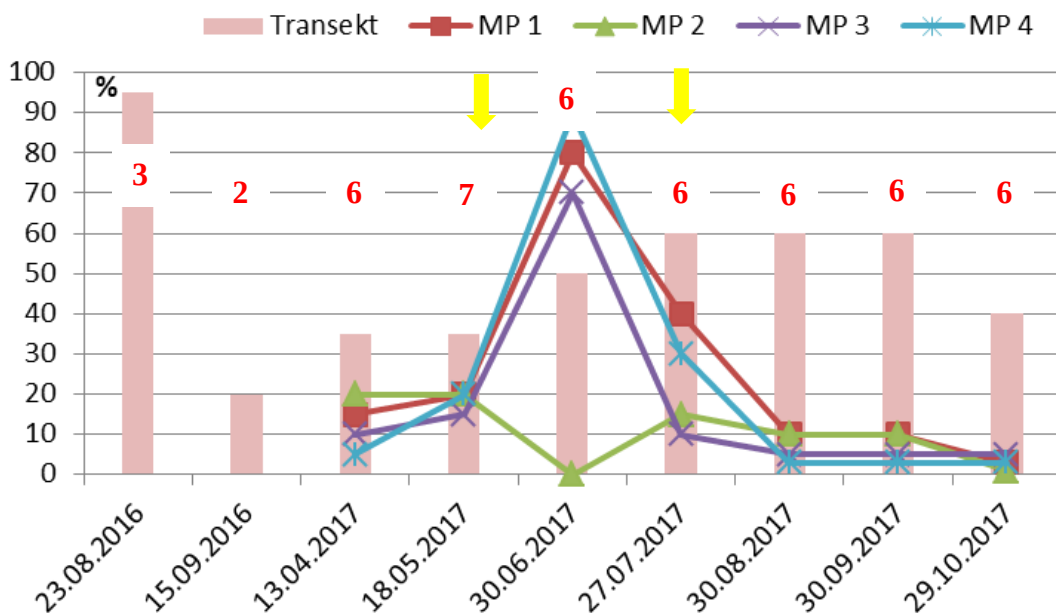


Abbildung 27: Befallshäufigkeit in % von Zikadenschäden ermittelt auf der Gesamtfläche (Transekt) und in 4 Messquadraten (MP 1- 4), Betrieb B, Salbei 2016-2017. In Rot: Befallsstärke im Transekt (Boniturnoten 1= kein Befall, 3 = geringer Befall, 9 = massiver Befall). Pfeile kennzeichnen Erntetermine

Bei der Bonitur der **Wanzen** und deren Schäden an den Salbeipflanzen konnte auf der Fläche von Betrieb A 2017 eine höhere Befallshäufigkeit als auf den anderen Flächen ermittelt werden und eine deutliche Befallsspitze Anfang Juli. Diese Situation war auf der Salbeifläche von Betrieb B gegenläufig. Der Befall war 2016, im Aussaatjahr deutlich höher als 2017.

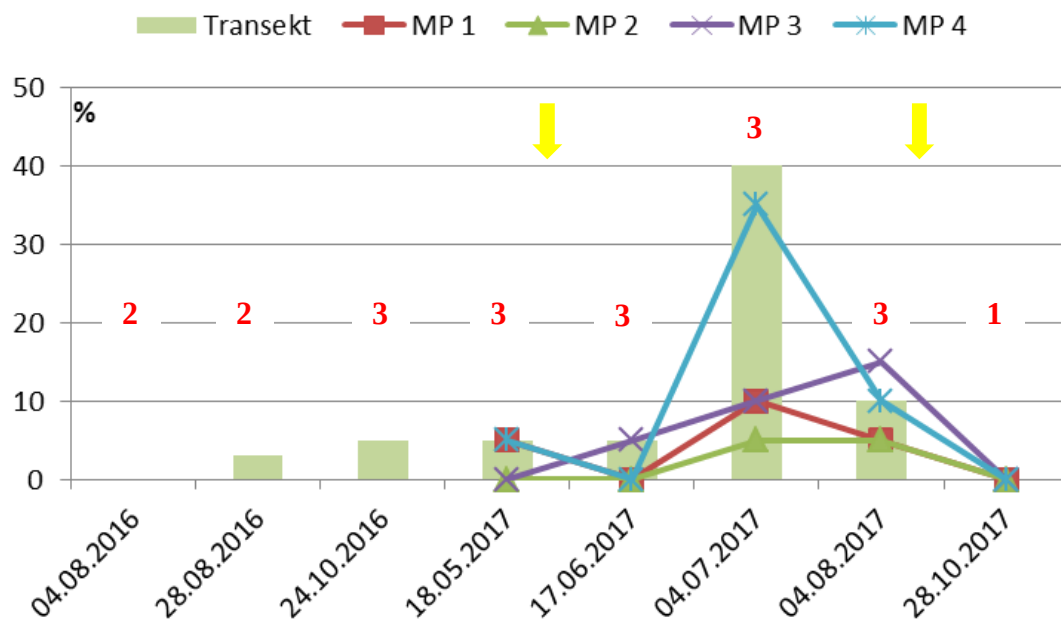


Abbildung 28: Befallshäufigkeit in % von Wanzen Schäden ermittelt auf der Gesamtfläche (Transekt) und in 4 Messquadraten (MP 1- 4), Betrieb A, Salbei 2016-2017. In Rot: Befallsstärke im Transekt (Boniturnoten 1= kein Befall, 3 = geringer Befall, 9 = massiver Befall). Pfeile kennzeichnen Erntetermine

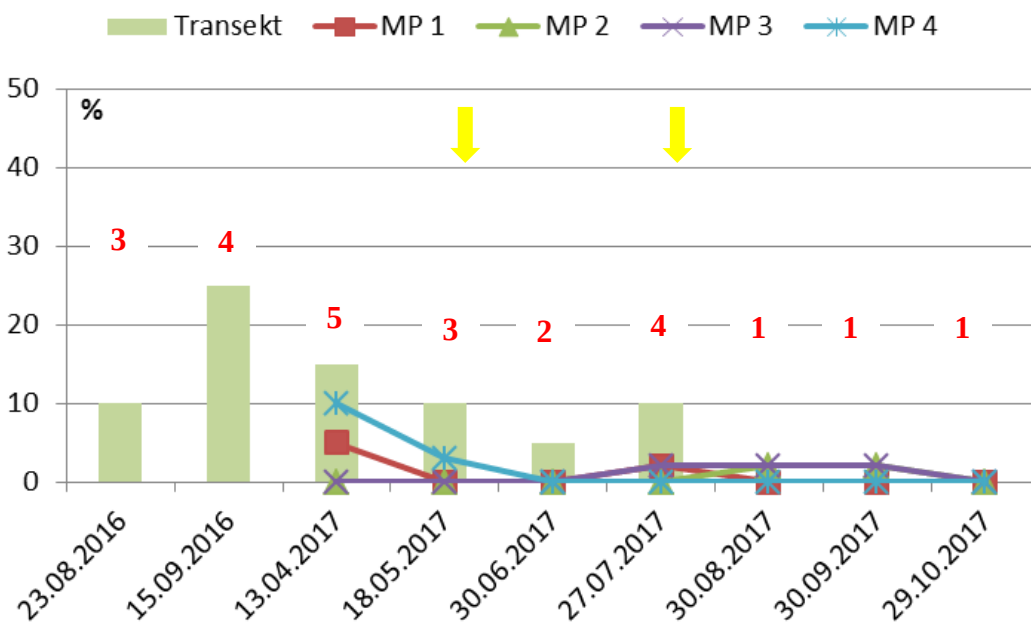


Abbildung 29: Befallshäufigkeit in % von Wanzen Schäden ermittelt auf der Gesamtfläche (Transekt) und in 4 Messquadraten (MP 1- 4), Betrieb B, Salbei 2016-2017. In Rot: Befallsstärke im Transekt (Boniturnoten 1= kein Befall, 3 = geringer Befall, 9 = massiver Befall). Pfeile kennzeichnen Erntetermine

Der Befall mit Schmetterlings- und Falterraupen war an den unterschiedlichen Standorten und in den beiden Untersuchungsjahren sehr verschieden. 2016 trat an zwei Standorten kein Raupenbefall auf, an den vier anderen Standorten verstärkt im Zeitraum Juli – August. Die maximale Befallshäufigkeit lag bei 10 %, die Bonitur der Befallsstärke ging bis Note 7 (starker Befall). Besonders betroffen war der neugesäte Salbeibestand von Betrieb A, der in einer auffallend diversen, ökologisch wertvollen und vermutlich sehr aktiven Umgebung verortet ist. 2017 lagen die maximale Befallshäufigkeit bei 15 % und die Befallsstärke ebenfalls bei 7. Höhepunkt des Auftretens von verschiedenen Raupen war von Mai – August. Betrieb A war wiederum am stärksten von Raupenfraß betroffen.

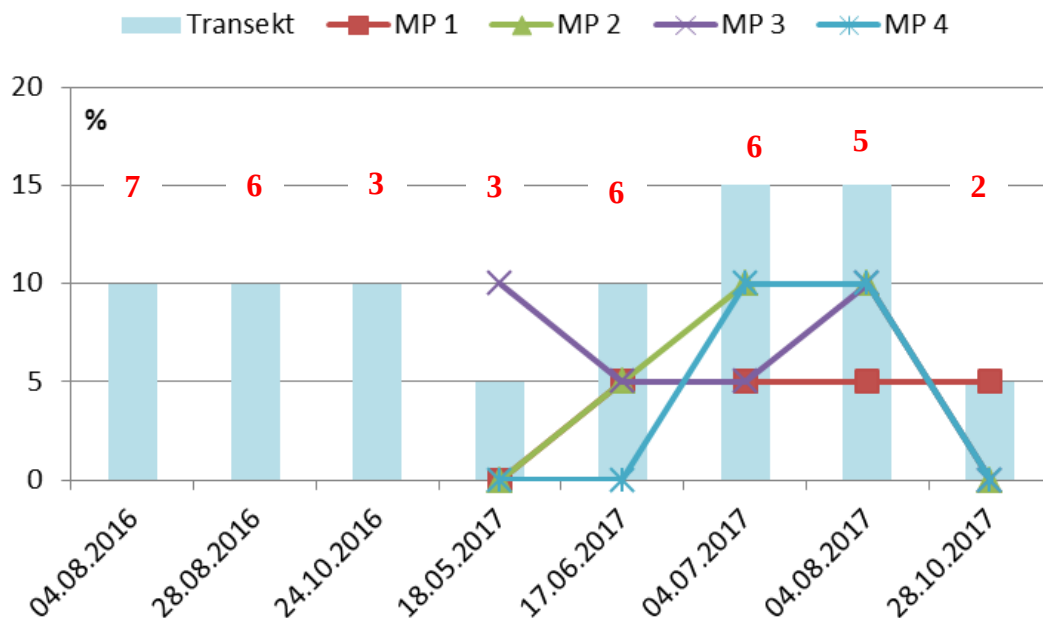


Abbildung 30: Befallshäufigkeit in % von Raupenschäden ermittelt auf der Gesamtfläche (Transekt) und in 4 Messquadraten (MP 1- 4), Betrieb A, Salbei 2016-2017. In Rot: Befallsstärke im Transekt (Boniturnoten 1= kein Befall, 3 = geringer Befall, 9 = massiver Befall). Pfeile kennzeichnen Erntetermine

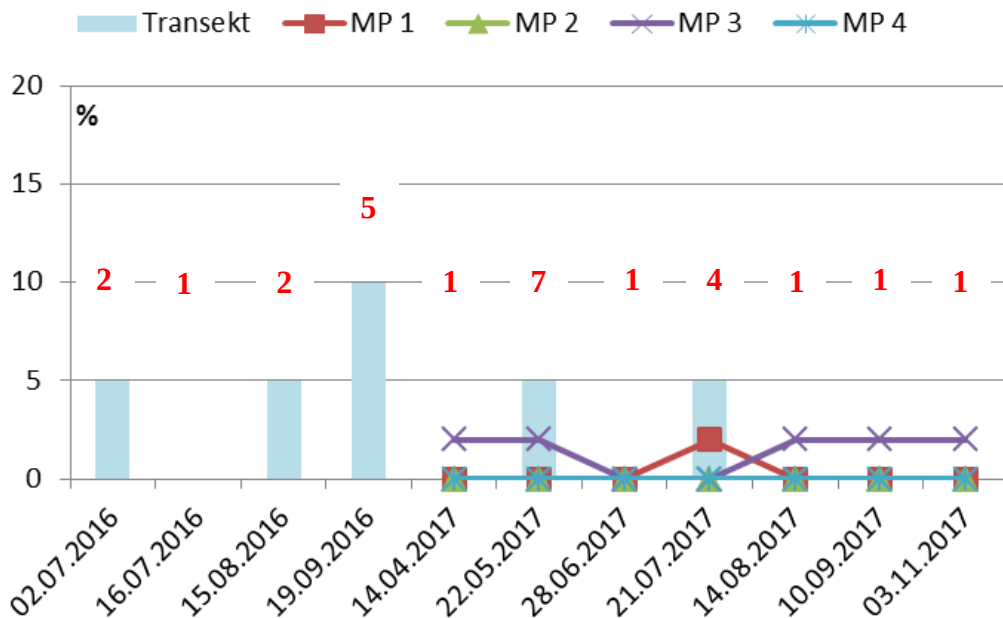


Abbildung 31: Befallshäufigkeit in % von Raupenschäden ermittelt auf der Gesamtfläche (Transekt) und in 4 Messquadraten (MP 1- 4), Betrieb E, Salbei 2016-2017. In Rot: Befallsstärke im Transekt (Boniturnoten 1= kein Befall, 3 = geringer Befall, 9 = massiver Befall)

Projektbegleitende Diagnose pilzlicher Schaderreger

In den beiden Monitoringjahren 2016 und 2017 wurden auf den Praxisflächen Pflanzenproben entnommen und im Julius Kühn-Institut (JKI) auf pilzliche Schaderreger untersucht. Fokus lag dabei auf Pflanzenproben mit typischen Schadsymptomen von *Peronospora salviae-officinalis*. Untersucht wurden insgesamt 34 Proben.

Zudem wurden drei Saatgutproben in der Pathogenuntersuchung berücksichtigt. Bei dem untersuchten Saatgut handelte es sich um die Herkunft, die 2016 auf dem Tannenhof gesät wurde (hier liegen bislang keine Ergebnisse vor) und um das Erntegut eines Vermehrungsbestandes am Campus Klein-Altendorf (Universität Bonn). Während das Erntegut aus dem Jahr 2016 positiv auf *P. salviae-officinalis* getestet wurde, konnte im Erntegut 2017 lediglich ein Befall mit *Alternaria* sp. festgestellt werden.

An allen untersuchten Standorten wurden typische Befallssymptome festgestellt (s. Kapitel Methodik, Beschreibung der Schadsymptome) und in der Diagnose des JKI *P. salviae-officinalis* positiv nachgewiesen

(Tab.14). Befall trat schon im ersten Standjahr von *Salvia officinalis* auf und wurde von April bis Oktober ermittelt.

Tabelle 14: Ergebnisse der Pflanzenuntersuchungen auf *P. salviae-officinalis* aus 2016 und 2017 von Salbeipraxisbeständen

Probennahme	Betrieb	Befund
23.08.2016	B	positiv
25.08.2016	A	positiv
24.10.2016	A	positiv
13.04.2017	B	positiv
13.04.2017	B	positiv
14.04.2017	E	negativ
22.04.2017	D	positiv
18.05.2017	A	negativ
21.05.2017	E	positiv
01.06.2017	D	positiv
28.06.2017	E	positiv
30.06.2017	B	positiv
17.07.2017	CKA	negativ
04.08.2017	A	positiv
28.10.2017	A	positiv
29.10.2017	B	positiv

Darstellung der Anbausituation

Während der Untersuchungsjahre 2016 und 2017 wurde Kontakt mit 8 Salbeianbauern aufgenommen, wobei lediglich ein Betrieb konventionell wirtschaftet und die übrigen Betriebe ökologisch produzieren. Die Größe der Anbaufläche schwankte von 1.000 m² bis zu 1,2 ha. Der Salbeianbau der Bombastus-Werke wurde vom Julius Kühn-Institut begleitet und wird im Monitoring von Ökoplant nicht einbezogen. Die von Röhricht (2003) dargestellte Anzahl von 17 anbauenden Betrieben mit einer Gesamtfläche von 18,6 ha kann aktuell nicht mehr bestätigt werden. Die Marktnachfrage nach ökologisch produziertem Salbei ist dennoch gegeben. Die Anbauregionen liegen verteilt in Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Hessen und Nordrhein-Westfalen. Deutlich wurde die große ökologische Anpassungsfähigkeit der Kultur, welche auch von Röhricht et al 2013 beschrieben wird. Der Anbau wird bis in Höhenlagen von 380 m praktiziert.

Angebaut wird meist auf tiefgründigen Böden mit guter Wasserversorgung. In den begleiteten Betrieben war die vorherrschende Bodenart sandiger Lehm bis lehmiger Sand sowie schluffiger Lehm. Alle Betriebe haben

weitere Pflanzenarten aus der Familie der Lamiaceae im Anbau, achten jedoch bei der Fruchtfolge auf weite Anbaupausen zwischen den Lippenblütlergewächsen. Bei den untersuchten Schlägen stand der Salbei nach einer Getreidekultur.

In allen Fällen wurde *Salvia officinalis* L. kultiviert mit der Sorte 'Extrakta' und in einem Fall zusätzlich die Sorte 'Regula'. Die Herkunft 'Bornträger' spielt im Anbau keine Rolle mehr. Das derzeitige Angebot an unterschiedlichen ist sehr begrenzt. Neben dem Gehalte an ätherischem Öl und dessen Zusammensetzung, stellen Homogenität und hohe Ertragserwartungen die aktuellen Sortenmerkmale dar. Die Pathogensituation steht nicht im Fokus der Züchtung. Über den Gesundheitszustand des Saatgutes liegen im Allgemeinen keine Informationen vor.

Während Röhricht 2003 noch das Pflanzverfahren als übliche Methode der Bestandesetablierung ermittelt hatte, werden die Salbeiflächen überwiegend über eine Aussaat Anfang Mai angelegt. Die Saatstärke liegt bei 8 (bis 10) kg/ha. Kritisch ist die Wasserversorgung der Pflanzen vom Feldaufgang bis zum 6-Blatt-Stadium der Kultur. In zwei Betrieben werden Jungpflanzen gesetzt, um die Phase der langsamen Jugendentwicklung zu verkürzen und die vorhandene Hacktechnik optimal einsetzen zu können. Der Reihenabstand schwankt zwischen 43 cm über 60 cm bis hin zu 75 cm und richtet sich nach der betriebsspezifischen Unkrautregulierungs- und Erntetechnik. Zur Ernte ist der Bestand meist geschlossen. In fast allen Betrieben besteht grundsätzlich die Möglichkeit der Beregnung. Diese kommt jedoch nur in der Phase der Bestandesetablierung zum Einsatz.

In den Beständen werden intensive mechanische Unkrautregulierungsverfahren durchgeführt und meist durch eine Handhacke vor der Ernte ergänzt.

In der Literatur (Röhricht et al, 2013) wird von einem mittleren bis hohen Nährstoffbedarf des Salbeis ausgegangen und eine Stickstoffdüngung von 150 kg/N pro Jahr empfohlen. In den untersuchten Betrieben wird sehr verhalten gedüngt. Die N-Zufuhr ab dem 2. Standjahr liegt zwischen 35 und 60 kg N/ha. Die Düngung erfolgte meist vor der Kultur mit Mist und während der Vegetation mit organischen Handelsdüngern.

Zur Vermeidung von Blütenrießen erfolgt entweder ein früher Mulchschnitt im Mai oder ein tiefer Mulchschnitt (auf 10 cm) nach dem ersten Ernteschnitt im Mai. Üblicherweise werden die Bestände zweimal im Jahr beerntet, maximal dreimal, und dann je nach Ausbildung von gelben oder beschädigten Blättern im unteren Strauchbereich auf einer Schnitthöhe von 15 cm geschnitten. Der letzte Ernteschnitt erfolgt meist im bis Mitte September, selten noch im Oktober. Das Alter der untersuchten Bestände lag zwischen 5 Jahren

und dem Ansaatjahr. Ein Bestand im 12. Standjahr wurde aufgrund mangelnder Vermarktungsmöglichkeiten nicht mehr aktiv genutzt. Die Nutzungszeit wird durch den Unkrautbesatz begrenzt.

Auffällig sind starke Reaktionen des Salbeis auf mechanische Belastungen, sei es durch Erntegeräte oder durch mechanische Hacke. Das Abknicken oder Abdrücken von einzelnen Trieben führte oft zum Absterben ganzer Pflanzenteile. Pflanzenschutzmaßnahmen wurden auf keiner der ökologisch bewirtschafteten Flächen durchgeführt.

Beschreibung der Schadsymptome an Salbei

Folgende Schadbilder traten an Salbei in den Untersuchungsjahren 2016 und 2017 in relevantem Umfang auf. Pflanzenmaterial wurde vom JKI auf den Schaderreger *Peronospora salviae-officinalis* untersucht. Die Schadsymptome waren Grundlage des Monitorings auf Praxisflächen. Befallene Pflanzen wurden zudem auf Sporen abgesucht.

Tabelle 15: Übersicht der erfassten Symptome

Symptom	Schadbild
1	braune Blattflecken, braune Spitzen
2	braune Flecken, z.T. gelb umrandet
3	vergilbte, hängende Blätter
4	2017 nicht weiter verfolgt
5	2017 nicht weiterverfolgt
6	2017 nicht weiterverfolgt, Blattspreite vertrocknet
7	Echter Mehltau
8	Eingerollte Blätter
9	<i>P. salviae-officinalis</i>
10	<i>P. salviae-officinalis</i>
11	Aufhellungen gelblich, weißlich
12	Blattflecken, nass-braun
13	Stängelnekrosen
14	abgestorbene Triebe, vermutlich abiotischer Art (Hackschäden)

Symptom 1: braune Blattflecken, braune Spitzen, weitauslaufende Flecken ohne gelben Rand, scharf abgegrenzt, kein Sporenbelag erkennbar



Symptom 2: braune Flecken, z.T. gelb umrandet, z.T. in der Mitte der braunen Flecken durchscheinende Stelle oder aufgerissen, meist auch braune längliche Flecken an den Stängeln, keine Sporen zu finden



Symptom 3: vergilbte, hängende Blätter. Hauptsächlich an den Blatträndern braun abgestorbene Blattpartien, z.T. in der Blattmitte kleine braune Punkte, Symptom überwiegend an den unteren Blättern, später ganze Pflanzenteile von unten her abgestorben, z.T. nesterweise Pflanzen im Bestand, die an weniger als 1/3 der Triebe Blätter haben



Symptom 6: Blattspreite teilweise vertrocknet, scharf abgegrenzt



Symptom 7: schwarze, diffuse Blattflecken, bzw. Verfärbungen entlang den Blattadern mit weißem Sporenbelag blattoberseits. Vorwiegend auf älteren Blättern. Echter Mehltau.



Symptom 8: längseingerollte Blätter



Symptom 9: dunkelbraune Flecken, kreisrund bis auslaufend

JKI Diagnose 2016: *P. salviae-officinalis*



Symptom 10: braune Blattflecken, großflächig, teilw. Aufgerissen

Diagnose JKI: *P. salviae-officinalis*



Symptom 11: Aufhellungen gelblich, weißlich



Symptom 12: Blattflecken, nass-braun

Symptom 13: Stängelschäden aller Art, Stängelnekrosen



Symptom 14: Abgestorbene Triebe, vermutlich abiotischer Art (Hackschaden)

Zusammenfassung

Aus dem zweijährigen Monitoring der Salbeibestände ergeben sich folgende Hinweise zum Auftreten verschiedener Schaderreger, mit besonderem Augenmerk auf den Falschen Mehltau.

- Der Erreger *Peronospora salviae-officinalis* konnte auf allen untersuchten Flächen nachgewiesen werden.
- Neuanlagen auf vermeindlich unbelasteten Flächen zeigen Symptome
- Eine Primärinfektion über das Saatgut sollte dringend geklärt werden.
- Günstige klimatische Bedingungen führen zu einer starken Ausbreitung des Befalls
- Die Symptome sind nicht immer eindeutig dem Erreger *P. salviae-officinalis* zuzuordnen
- Es konnte kein offensichtlicher Zusammenhang des Erregers *P. salviae-officinalis* mit bestimmten Kulturführungsstrategien, dem Auftreten tierischer oder weiteren Schaderregern beobachtet werden. Hierzu sollten unbedingt weitere Untersuchungen durchgeführt werden.
- Auch wenn vereinzelt hohe Befallsintensitäten beobachtet wurden, konnte von keinem Betriebsleiter der Befall mit *P. salviae-officinalis* für ein geringes Ertragsniveau ursächlich verantwortlich gemacht werden. Der Befall wurde von allen Betriebsleitern als weniger relevant, nicht ertragsreduzierend oder qualitätsmindernd wahrgenommen.
- Viel problematischer als der Befall mit *P. salviae-officinalis* wird der Befall mit tierischen Schaderregern angesehen, allen voran Zikaden, Wanzen und Raupen.
- Die Kulturführung stellt besondere Herausforderungen an die Unrkautregulierung, gerade in mehrjährigen Beständen
- Die Nachfrage nach Salbei aus heimischem Anbau, vorallem ökologischen Anbau ist stark gestiegen.

Literaturverzeichnis

Saluplanta Handbuch, Kulturbeschreibung Salbei

Saluplanta Handbuch Krankheiten und Schädlinge

Ch. Röhricht, T. Karte, M. Schubert (2003): Analyse der ökologischen Produktionsverfahren von Heil- und Gewürzpflanzen in Deutschland, www.orgprints.org/4250

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Befallshäufigkeit in % der hauptsächlich vorkommenden Schadsymptome an Salbei, Betrieb A, 2016 und 2017, gelbe Pfeile kennzeichnen Erntetermine, rote Markenzeichen = typische Symptome von <i>Peronospora salviae-officinalis</i> (Pso)	10
Abbildung 2: Befallsstärke in Boniturnoten der hauptsächlich vorkommenden Schadsymptome an Salbei, Betrieb A, 2016 und 2017, gelbe Pfeile kennzeichnen Erntetermine, rote Markenzeichen = typische Symptome von <i>Peronospora salviae-officinalis</i> (Pso).....	10
Abbildung 3: Betrieb A: Entwicklung der Befallsfläche in % mit Falschem Mehltau in Abhängigkeit der Lufttemperatur (Wetterstation) im Transekt in 2016	11
Abbildung 4: Betrieb A: Entwicklung der Befallsfläche mit Falschem Mehltau in Abhängigkeit der Lufttemperatur (Wetterstation) im Transekt in 2017	12
Abbildung 5: Betrieb A: Vergleich der Befallsfläche mit Falschem Mehltau in den dauerhaften Messpunkten in Abhängigkeit der Temperatur in 2017, von links oben nach rechts unten MP1, MP 2, MP 3, MP 4.....	13
Abbildung 6: Vergleich der Ergebnisse im Transekt und den dauerhaften Messpunkten	14
Abbildung 7: Vergleich der durchschnittlichen Befallsfläche mit Falschem Mehltau in Anhängigkeit von Temperatur und relative Luftfeuchte im Bestand (Datenlogger), oben im MP 1, unten im MP 2	15
Abbildung 8: Übersicht bonitierter Schadsymptome, Altbestand Salbei, 2016	15
Abbildung 9: Befallshäufigkeit in % der hauptsächlich vorkommenden Schadsymptome an Salbei, Betrieb B, 2016 und 2017, gelbe Pfeile kennzeichnen Erntetermine, rote Markenzeichen = typische Symptome von <i>Peronospora salviae-officinalis</i> (Pso)	17
Abbildung 10: Befallsstärke in Boniturnoten der hauptsächlich vorkommenden Schadsymptome an Salbei, Betrieb B, 2016 und 2017, gelbe Pfeile kennzeichnen Erntetermine, rote Markenzeichen = typische Symptome von <i>Peronospora salviae-officinalis</i> (Pso).....	17
Abbildung 11: Betrieb B: Entwicklung der Befallsfläche in Abhängigkeit der Lufttemperatur (Wetterstation) im Transekt in 2017	18
Abbildung 12: Betrieb B: Vergleich der durchschnittlichen Befallsfläche mit Falschem Mehltau in Anhängigkeit von Temperatur und relative Luftfeuchte im Bestand (Datenlogger), oben am MP 3, unten am MP 4	19
Abbildung 13: Befallshäufigkeit in % der hauptsächlich vorkommenden Schadsymptome an Salbei, Betrieb D, 2016 und 2017, gelbe Pfeile kennzeichnen Erntetermine, rote Markenzeichen = typische Symptome von <i>Peronospora salviae-officinalis</i> (Pso)	21
Abbildung 14: Befallsstärke in Boniturnoten der hauptsächlich vorkommenden Schadsymptome an Salbei, Betrieb D, 2016 und 2017, gelbe Pfeile kennzeichnen Erntetermine, rote Markenzeichen = typische Symptome von <i>Peronospora salviae-officinalis</i> (Pso).....	22
Abbildung 15: Betrieb B: Entwicklung der Befallsfläche in Abhängigkeit der Lufttemperatur (Wetterstation) im Transekt in 2016	23
Abbildung 16: Betrieb D: Entwicklung der Befallsfläche in Abhängigkeit der Lufttemperatur (Wetterstation) im Transekt in 2017	24

Abbildung 17: Befallshäufigkeit in % der hauptsächlich vorkommenden Schadsymptome an Salbei, Betrieb E, 2016 und 2017, gelbe Pfeile kennzeichnen Erntetermine, rote Markenzeichen = typische Symptome von <i>Peronospora salviae-officinalis</i> (Pso)	27
Abbildung 18: Befallsstärke in Boniturnoten der hauptsächlich vorkommenden Schadsymptome an Salbei, Betrieb E, 2016 und 2017, gelbe Pfeile kennzeichnen Erntetermine, rote Markenzeichen = typische Symptome von <i>Peronospora salviae-officinalis</i> (Pso).....	27
Abbildung 19: Betrieb E: Entwicklung der Befallsfläche mit Falschem Mehltau in Abhängigkeit der Lufttemperatur (Wetterstation) im Transekt	28
Abbildung 20: Gedrehte und deformierte Samenstände von Salbei, Betrieb F, 2016	30
Abbildung 21: Durchschnittliche befallene Blattfläche in % in der Gesamtfläche in den Neusaaten Betrieb A, B, E, 2017	31
Abbildung 22: Raupe von <i>Ascotis selenaria</i> an Salbei (H. Blum?)	32
Abbildung 23: Punktförmige Aufhellungen durch Mesophyllsaugtätigkeit von Zikaden-Arten an Salbei.....	32
Abbildung 24: Wuchsdeformationen durch Saugtätigkeit von Weichwanzen-Arten an Salbei.....	33
Abbildung 25: Fraßschaden durch Raupen an Salbei, in Ruhe ähneln die Raupen trockenen Zweigen (Mimikry).....	33
Abbildung 26: Befallshäufigkeit in % von Zikadenschäden ermittelt auf der Gesamtfläche (Transekt) und in 4 Messquadraten (MP 1- 4), Betrieb A, Salbei 2016-2017. In Rot: Befallsstärke im Transekt (Boniturnoten 1= kein Befall, 3 = geringer Befall, 9 = massiver Befall). Pfeile kennzeichnen Erntetermine	36
Abbildung 27: Befallshäufigkeit in % von Zikadenschäden ermittelt auf der Gesamtfläche (Transekt) und in 4 Messquadraten (MP 1- 4), Betrieb B, Salbei 2016-2017. In Rot: Befallsstärke im Transekt (Boniturnoten 1= kein Befall, 3 = geringer Befall, 9 = massiver Befall). Pfeile kennzeichnen Erntetermine	36
Abbildung 28: Befallshäufigkeit in % von Wanzenschäden ermittelt auf der Gesamtfläche (Transekt) und in 4 Messquadraten (MP 1- 4), Betrieb A, Salbei 2016-2017. In Rot: Befallsstärke im Transekt (Boniturnoten 1= kein Befall, 3 = geringer Befall, 9 = massiver Befall). Pfeile kennzeichnen Erntetermine	37
Abbildung 29: Befallshäufigkeit in % von Wanzenschäden ermittelt auf der Gesamtfläche (Transekt) und in 4 Messquadraten (MP 1- 4), Betrieb B, Salbei 2016-2017. In Rot: Befallsstärke im Transekt (Boniturnoten 1= kein Befall, 3 = geringer Befall, 9 = massiver Befall). Pfeile kennzeichnen Erntetermine	38
Abbildung 30: Befallshäufigkeit in % von Raupenschäden ermittelt auf der Gesamtfläche (Transekt) und in 4 Messquadraten (MP 1- 4), Betrieb A, Salbei 2016-2017. In Rot: Befallsstärke im Transekt (Boniturnoten 1= kein Befall, 3 = geringer Befall, 9 = massiver Befall)	38
Abbildung 31: Befallshäufigkeit in % von Raupenschäden ermittelt auf der Gesamtfläche (Transekt) und in 4 Messquadraten (MP 1- 4), Betrieb E, Salbei 2016-2017. In Rot: Befallsstärke im Transekt (Boniturnoten 1= kein Befall, 3 = geringer Befall, 9 = massiver Befall)	39

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Im Schaderregermonitoring berücksichtigte Anbaubetriebe von <i>S. officinalis</i> 2016 und 2017.....	5
Tabelle 2: Einteilung von Befallsstärke und Befallshäufigkeit in Bonitурpunkte.....	6
Tabelle 3: Übersicht bonitierter Schadsymptome, Neusaat Salbei, 2016 und 2017.....	9
Tabelle 4: Schadsymptome mit Befallshäufigkeit in % und Befallsstärke Bonitурdaten 1 – 9 (1= kein Befall, = massiver Befall) an Salbei, Betrieb B, 2016	16
Tabelle 5: Übersicht bonitierter Schadsymptome, Neusaat Salbei, 2016 und 2017:	16
Tabelle 6: Übersicht bonitierter Schadsymptome, Altbestand Salbei, 2016:.....	20
Tabelle 7: Übersicht bonitierter Schadsymptome, Altbestand Salbei, 2016 und 2017:	21
Tabelle 8: Übersicht bonitierter Schadsymptome, Altbestand Salbei 2016:.....	24
Tabelle 9: Schaderregerbonitур Altbestand Salbei 2016 im Betrieb E	25
Tabelle 10: Übersicht bonitierter Schadsymptome, Neusaat Salbei 2016 und 2017:.....	26
Tabelle 11: Übersicht bonitierter Schadsymptome 2016:.....	29
Tabelle 12: Befallshäufigkeit in % / Befallsstärke in Bonitурnoten tierischer Schaderreger in mehr- und einjährigen Salbeibeständen, 2016 (Bonitурnoten 1= kein Befall, 3 = geringer Befall, 9 = massiver Befall, rot hinterlegt hohe Befallshäufigkeiten mit Befallsstärken ≥ 4)	34
Tabelle 13: Befallshäufigkeit in % / Befallsstärke in Bonitурnoten tierischer Schaderreger.....	34
Tabelle 14: Ergebnisse der Pflanzenuntersuchungen auf <i>P. salviae-officinalis</i> aus 2016 und 2017 von Salbeipraxisbeständen	41